

06/11/2023

APELLIDO:	CALIFICACIÓN:
NOMBRE:	
DNI (registrado en SIU Guarani):	
E-MAIL:	DOCENTE (nombre y apellido):
TEL:	
AULA:	

Duración del examen: 1:30h. Completar con letra clara, mayúscula imprenta y en tinta.

1- Elija la respuesta correcta de cada pregunta y **márquela** con una **X** en el casillero (0,25 puntos cada pregunta correcta).

<p><b>1 Sobre la deriva génica, se puede afirmar que:</b></p> <p>a) Aumenta la variabilidad genética a través del flujo de genes de una población a otra sin causar una reducción en el número de individuos. <b>Incorrecto: Esta opción describe más al flujo génico. El flujo génico implica el movimiento de genes de una población a otra, lo que puede aumentar la variabilidad genética entre poblaciones. Sin embargo, no necesariamente se produce una reducción en el número de individuos en una población, ya que se trata más de la mezcla de genes entre poblaciones separadas geográficamente.</b></p> <p>b) Ocurre cuando una mutación beneficiosa aumenta la frecuencia de un alelo en una población. <b>Incorrecto: Esta opción se refiere más a la selección natural y no a la deriva genética. La deriva genética no necesariamente implica mutaciones beneficiosas ni un aumento en la frecuencia de un alelo debido a su ventaja selectiva.</b></p> <p>c) Causa cambios en la frecuencia génica de una población debido a eventos aleatorios con un impacto significativo en poblaciones pequeñas. <b>Correcto: La deriva genética es un proceso aleatorio que causa cambios en la frecuencia génica de una población debido a eventos aleatorios. Puede tener un impacto significativo en poblaciones pequeñas y no está relacionado con la selección de características favorables.</b></p> <p>d) Se refiere a la selección de características favorables en un ambiente específico. <b>Incorrecto: Esta opción se refiere más a la selección natural, no a la deriva genética. La deriva genética no se trata de la selección de características favorables en un ambiente específico.</b></p> <p><b>2 La necrosis se caracteriza por:</b></p> <p>a) La activación de proteasas denominadas caspasas. <b>Incorrecto: La activación de proteasas denominadas caspasas es una característica de la apoptosis. La activación en cascada de diferentes caspasas media los cambios que experimentan las células cuando mueren por apoptosis.</b></p> <p>b) El edema intracelular y de las organelas celulares. <b>Correcto: Producto del aumento del volumen celular, las células sufren una lisis consecuyente.</b></p> <p>c) La fragmentación de las células necróticas. <b>Incorrecto: Esta es una propiedad de las células apoptóticas.</b></p> <p>d) La generación de nuevas membranas celulares. <b>Incorrecto: Producto de la lisis celular, la membrana pierde su continuidad y se libera el contenido intracelular.</b></p> <p><b>3 En la etapa lumínica de la fotosíntesis se obtiene como producto final:</b></p> <p>a) ATP. <b>Incorrecto: aunque la etapa lumínica de la fotosíntesis genera ATP como producto intermedio, el producto final de esta etapa es el oxígeno. El ATP se utiliza posteriormente en la etapa bioquímica para la síntesis de glucosa.</b></p> <p>b) Oxígeno. <b>Correcto: el producto final de la etapa lumínica de la fotosíntesis es el oxígeno, que se libera en la atmósfera como resultado de la fotólisis del agua que ocurre en esta etapa.</b></p> <p>c) Glucosa. <b>Incorrecto: la glucosa no es el producto final de la etapa lumínica de la fotosíntesis, sino más bien el producto final de la etapa bioquímica, donde el carbono del dióxido de carbono se fija y se convierte en glucosa. La etapa lumínica genera ATP y NADPH como productos intermedios, pero la glucosa se forma más tarde.</b></p> <p>d) Protones (H<sup>+</sup>). <b>Incorrecto: Aunque los protones (H<sup>+</sup>) están involucrados en la etapa lumínica de la fotosíntesis como parte del gradiente electroquímico utilizado para producir ATP, no son el producto final de esta etapa.</b></p> <p><b>4 La pérdida de material cromosómico a nivel del cariotipo:</b></p> <p>a) Se conoce como duplicación. <b>Incorrecto: En la duplicación un segmento cromosómico se encuentra por duplicado, sin que se pierdan segmentos cromosómicos.</b></p> <p>b) Se conoce como inversión. <b>Incorrecto: En la inversión un segmento del cromosoma se invierte 180°, pero no se pierde un segmento cromosómico.</b></p> <p>c) Se conoce como deleción. <b>Correcto: El mecanismo por el cual las células pierden material genético, a nivel cromosómico, se denomina deleción, quedando un cromosoma más corto.</b></p> <p>d) Se conoce como translocación. <b>Incorrecto: Esta aberración cromosómica se produce al romperse dos cromosomas no homólogos e intercambiarse sus segmentos, sin pérdida de ellos.</b></p> <p><b>5 La carioteca:</b></p> <p>a) Es una estructura de simple membrana que delimita el núcleo celular. <b>Incorrecto: La carioteca se compone de una doble membrana</b></p>	<p><b>11 En relación a las distintas ARN polimerasas se afirma que:</b></p> <p>a) La ARN polimerasa II interviene en la síntesis de las moléculas de ARNm. <b>Correcto: Esta enzima es la encargada de la síntesis de ARNm y de ARNpn.</b></p> <p>b) Las ARN polimerasas I y III intervienen en la síntesis de ARNt. <b>Incorrecto: Solo la ARN polimerasa III intervienen en la síntesis de ARNt.</b></p> <p>c) La ARN polimerasa I es la encargada de sintetizar los diferentes tipos de ARNr. <b>Incorrecto: La ARN polimerasa I se encarga solo de la síntesis de ARNr 45S, mientras que la ARN polimerasa III, intervienen en la síntesis de ARNr 5S.</b></p> <p>d) La ARN polimerasa I es la encargada de la síntesis de diversos ARN pequeños como el ARNpn y el ARNpc. <b>Incorrecto: El ARNpn es sintetizado por la ARN polimerasa II y el ARNpc por la ARN polimerasa III.</b></p> <p><b>12 La formación del complejo sinaptonémico en la meiosis:</b></p> <p>a) Se produce durante el Leptonema de la Profase I. <b>Incorrecto: El complejo sinaptonémico es el apareamiento de los cromosomas homólogos y ocurre durante el Cigonema de la Profase I.</b></p> <p>b) Se produce durante el Paquinema de la Profase I. <b>Incorrecto: El complejo sinaptonémico es el apareamiento de los cromosomas homólogos y ocurre durante el Cigonema de la Profase I.</b></p> <p>c) Se produce durante el Cigonema de la Profase I. <b>Correcto: El complejo sinaptonémico es el apareamiento de los cromosomas homólogos y ocurre durante el Cigonema de la Profase I.</b></p> <p>d) Se produce durante el Diplonema de la Profase I. <b>Incorrecto: El complejo sinaptonémico es el apareamiento de los cromosomas homólogos y ocurre durante el Cigonema de la Profase I.</b></p> <p><b>13 La transcripción de un gen será mayor cuando:</b></p> <p>a) Su ADN esté en forma de heterocromatina. <b>Incorrecto: La heterocromatina no se transcribe.</b></p> <p>b) Las histonas asociadas al ADN estén acetiladas. <b>Correcto: La acetilación hace que la cromatina se relaje y sea accesible para su transcripción.</b></p> <p>c) Las histonas asociadas al ADN estén metiladas. <b>Incorrecto: La metilación aumenta el enrollamiento haciendo que la cromatina se vuelva menos accesible y, por lo tanto, se transcriba menos.</b></p> <p>d) Su promotor se encuentre metilado. <b>Incorrecto: La metilación de su promotor puede abolir la actividad de un gen.</b></p> <p><b>14 Con respecto a la glucólisis, se puede afirmar que:</b></p> <p>a) Puede llevarse a cabo en ausencia de O<sub>2</sub>. <b>Correcto: Ya que no requiere de la presencia de oxígeno para llevarse a cabo.</b></p> <p>b) Se oxida a la glucosa totalmente hasta CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O. <b>Incorrecto: La glucólisis es un proceso de oxidación parcial de la glucosa a dos moléculas de ácido pirúvico. El proceso de oxidación total ocurre en anaerobiosis por la sumatoria de todos los procesos (Glucólisis, Ciclo de Krebs y Cadena respiratoria).</b></p> <p>c) Es un proceso ausente en procariotas por la falta de mitocondrias. <b>Incorrecto: La glucólisis ocurre en el citoplasma de células procariotas y eucariotas.</b></p> <p>d) Genera entre 36 y 38 ATP. <b>Incorrecto: El balance neto es de 2 moléculas de ATP porque se obtienen 4 pero se utilizan 2.</b></p> <p><b>15 En relación con las fases del ciclo celular, se afirma que:</b></p> <p>a) La fase G1 se continúa con la fase G2. <b>Incorrecto: Las fases del ciclo celular son secuencialmente: G1- S - G2- M.</b></p>
--	---

	lipídica, interrumpida por los complejos del poro, donde se regula finamente el pasaje de sustancias entre el citoplasma y el núcleo.
	b) Se encuentra interrumpida por los complejos del poro, donde se regula finamente el paso de moléculas entre el núcleo y el citoplasma. <b>Correcto: la cartoteca es la membrana que rodea el núcleo de las células eucariotas y en los complejos del poro se controla el tráfico de moléculas, como ARN y proteínas, entre el núcleo y el citoplasma. Esta regulación es esencial para la integridad y el funcionamiento de la célula.</b>
	c) Es una estructura de las células procariotas. <b>Incorrecto: es una característica distintiva de las células eucariotas, ya que las células procariotas no tienen un núcleo bien definido con una membrana nuclear que rodea su material genético.</b>
	d) Es una estructura que forma parte del aparato de Golgi. <b>Incorrecto: La carioteca no forma parte del aparato de Golgi, aunque si tiene una continuidad con el retículo endoplasmático.</b>
<b>6 Los genes que codifican para proteínas que participan de las llamadas funciones de "mantenimiento" de las células:</b>	
	a) Tienen actividad limitada a determinados tipos celulares. <b>Incorrecto: Los llamados genes de mantenimiento se activan en todos tipos celulares y son necesarios para la construcción de los componentes y funciones comunes a todas las células.</b>
	b) Codifican para funciones de un tejido específico. <b>Incorrecto: Los llamados genes de mantenimiento se activan en todos tipos celulares y son necesarios para la construcción de los componentes y funciones comunes a todas las células.</b>
	c) Se expresan en todas las células. <b>Correcto: Los llamados genes de mantenimiento se activan en todos tipos celulares y son necesarios para la construcción de los componentes y funciones comunes a todas las células.</b>
	d) Su expresión se restringe al cigoto. <b>Incorrecto: Los llamados genes de mantenimiento se activan en todos tipos celulares y son necesarios para la construcción de los componentes y funciones comunes a todas las células.</b>
<b>7 Es correcto afirmar sobre la estructura de las mitocondrias que:</b>	
	a) Su matriz mitocondrial presenta ADN circular y ribosomas, permitiendo la síntesis de proteínas mitocondriales. <b>Correcto: La matriz mitocondrial es la parte central de la mitocondria donde se encuentra el ADN y los ribosomas mitocondriales, lo que permite la síntesis de proteínas dentro de la propia mitocondria. Esta síntesis es crucial para el funcionamiento de la organela y la producción de energía en forma de ATP.</b>
	b) Su membrana interna es permeable a moléculas pequeñas, como los protones. <b>Incorrecto: La membrana interna de la mitocondria es altamente impermeable debido a la presencia de proteínas transportadoras específicas. Esto permite mantener un gradiente electroquímico necesario para la producción de ATP.</b>
	c) Las crestas mitocondriales son extensiones de su membrana mitocondrial externa. <b>Incorrecto: Las crestas mitocondriales son invaginaciones de la membrana interna, no de la externa. Estas crestas aumentan la superficie de la membrana interna, lo que permite una mayor producción de ATP al albergar las enzimas y los complejos proteicos necesarios para la fosforilación oxidativa.</b>
	d) Carecen de membrana externa y están rodeadas por la membrana interna. <b>Incorrecto: Las mitocondrias tienen una membrana externa y una membrana interna. La membrana externa rodea completamente la organela, mientras que la membrana interna forma invaginaciones en forma de crestas. Esta estructura de doble membrana es esencial para la función de las mitocondrias.</b>
<b>8 Según la ley de segregación de Mendel, la proporción genotípica esperada en la descendencia para la cruce de 2 individuos heterocigotas para un mismo gen será:</b>	
	a) 1:2:1. <b>Correcto: La proporción esperada de genotipos de la descendencia serán 1 (homocigota para el gen recesivo), 2 (heterocigotas), 1 (homocigota para el gen dominante).</b>
	b) 3:1. <b>Incorrecto: Dicha proporción sería el caso para individuos homocigota y otro heterocigota.</b>
	c) 9:3:3:1. <b>Incorrecto: Dicha proporción sería el caso para individuos heterocigotos para dos genes diferentes.</b>
	d) 1:1. <b>Incorrecto: Dicha proporción sería el caso para individuos homocigotas.</b>
<b>9 El proceso de traducción ocurre en la secuencia:</b>	
	a) Iniciación, unión de la aminoacil-ARNt sintetasa al aminoácido, elongación y terminación. <b>Incorrecto: El orden correcto del proceso es que los aminoácidos primero se unen a la enzima aminoacil-ARNt sintetasa y comienza la iniciación, luego la elongación y, por último, la terminación de la síntesis proteica.</b>
	b) Unión de la aminoacil-ARNt sintetasa al aminoácido, iniciación, elongación y terminación. <b>Correcto: Este es el orden correcto del proceso. Los aminoácidos primero se unen a la enzima aminoacil-ARNt sintetasa y luego comienza la iniciación, luego la elongación y, por último, la terminación de la síntesis proteica.</b>

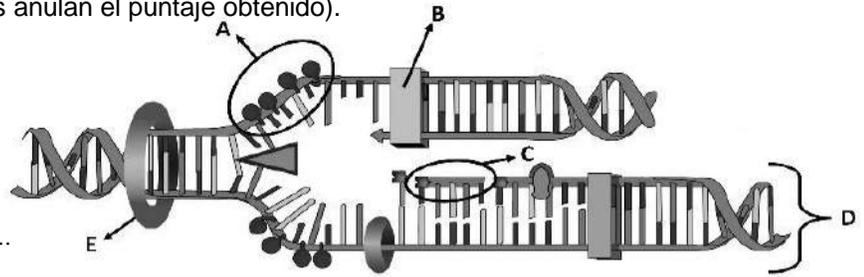
	b) Cuando la fase G2 se extiende en el tiempo, se dice que la célula se encuentra en arresto celular o entra en G0. <b>Incorrecto: La fase G1 es la más variable en cuanto a su duración, pudiendo durar días, meses o años. En células que no presentan alta tasa de mitosis, la fase G1 se denomina G0 porque esas células se retiran del ciclo celular.</b>
	c) En la fase S se forma el complejo SPF. <b>Correcto: La fase S se produce cuando la ciclina G1 activa a la Cdk2, y forman el SPF, factor promotor de la fase S.</b>
	d) La fase M se produce cuando la ciclina G1 activa a la Cdc2. <b>Incorrecto: En la fase M, se forma el complejo MPF que está compuesto por la ciclina M y la Cdc2.</b>
<b>16 La principal molécula energética producida en la fosforilación oxidativa es:</b>	
	a) La glucosa. <b>Incorrecto: La principal molécula energética producida en la fosforilación oxidativa es el ATP.</b>
	b) El ATP. <b>Correcto: La Fosforilación Oxidativa es la última etapa de la respiración celular, que ocurre en la membrana interna de la mitocondria en las células eucariotas. Durante este proceso, la energía liberada en las etapas anteriores de la respiración celular se utiliza para bombear protones (iones de hidrógeno) a través de la membrana mitocondrial interna, creando un gradiente de protones. Este gradiente de protones se utiliza para impulsar la síntesis de ATP a partir de ADP y fosfato inorgánico (Pi) a través de la enzima ATP sintasa.</b>
	c) El NADH. <b>Incorrecto: La principal molécula energética producida en la fosforilación oxidativa es el ATP.</b>
	d) El ácido láctico. <b>Incorrecto: La principal molécula energética producida en la fosforilación oxidativa es el ATP.</b>
<b>17 En relación al cromosoma puede afirmarse que es:</b>	
	a) Un complejo formado por el nucleosoma unido a la histona H1. <b>Correcto: De esta manera se define al cromosoma.</b>
	b) Una secuencia de ADN asociado a proteínas no histónicas. <b>Incorrecto: El cromosoma corresponde al complejo formado por el nucleosoma unido a la histona H1.</b>
	c) Un segmento de ADN unido a las histonas H2A, H2B, H3 y H4. <b>Incorrecto: Esto corresponde al nucleosoma. El cromosoma corresponde al complejo formado por el nucleosoma unido a la histona H1.</b>
	d) El enrollamiento del ADN que forma una estructura helicoidal de 30 nm de diámetro. <b>Incorrecto: Esto corresponde al solenoide. El cromosoma corresponde al complejo formado por el nucleosoma unido a la histona H1.</b>
<b>18 Cuando un receptor citosólico es activado por su ligando, ingresa al núcleo y en el gen correspondiente, se une a la secuencia:</b>	
	a) Promotora. <b>Incorrecto: El complejo formado por el receptor y la sustancia inductora, ingresan al núcleo. Allí el complejo se combina con la secuencia reguladora del gen y se produce la transcripción.</b>
	b) Reguladora. <b>Correcto: El complejo formado por el receptor y la sustancia inductora, ingresan al núcleo. Allí el complejo se combina con la secuencia reguladora del gen y se produce la transcripción.</b>
	c) Codificadora. <b>Incorrecto: El complejo formado por el receptor y la sustancia inductora, ingresan al núcleo. Allí el complejo se combina con la secuencia reguladora del gen y se produce la transcripción.</b>
	d) Espaciadora. <b>Incorrecto: El complejo formado por el receptor y la sustancia inductora, ingresan al núcleo. Allí el complejo se combina con la secuencia reguladora del gen y se produce la transcripción.</b>
<b>19 Los intrones y los exones se asemejan en que:</b>	
	a) Corresponden a regiones codificantes. <b>Incorrecto: Los intrones corresponden a regiones no codificantes y los exones a regiones codificantes.</b>
	b) Corresponden a regiones que se encuentran en el ARN maduro. <b>Incorrecto: Los exones son los que pueden estar en el ARN maduro mientras que los intrones no.</b>

c) Iniciación, elongación, unión de la aminoacil-ARNt sintetasa al aminoácido y terminación. <b>Incorrecto: El orden correcto del proceso es que los aminoácidos primero se unen a la enzima aminoacil-ARNt sintetasa y comienza la iniciación, luego la elongación y, por último, la terminación de la síntesis proteica.</b>
d) Unión de la aminoacil-ARNt sintetasa al aminoácido, iniciación y terminación. <b>Incorrecto: El orden correcto del proceso es que los aminoácidos primero se unen a la enzima aminoacil-ARNt sintetasa y comienza la iniciación, luego la elongación y, por último, la terminación de la síntesis proteica.</b>
<b>10 El sitio activo de una enzima es el lugar donde:</b>
a) Se une el producto. <b>Incorrecto: El sitio activo de una enzima es donde se une al sustrato, no al producto. La enzima acelera la conversión del sustrato en producto, pero el sitio activo es donde ocurre la unión inicial con el sustrato.</b>
b) Se une el sustrato. <b>Correcto: El sitio activo de una enzima es donde se une al sustrato, lo que permite que la enzima acelere la reacción química entre el sustrato y forme el producto.</b>
c) Se unen inhibidores no competitivos. <b>Incorrecto: El sitio activo de una enzima es donde se une al sustrato. La enzima acelera la conversión del sustrato en producto, pero el sitio activo es donde ocurre la unión inicial con el sustrato.</b>
d) Se unen moduladores alostéricos. <b>Incorrecto: Los moduladores alostéricos se unen a sitios alostéricos en la enzima, no al sitio activo. Los sitios alostéricos son diferentes del sitio activo y regulan la actividad enzimática de manera cooperativa.</b>

c) Corresponden a regiones específicas de un gen. <b>Correcto: Los intrones y los exones son regiones que se encuentran dentro un gen, juntos a otras secuencias como el promotor y las regiones no traducibles de los extremos 3' y 5'.</b>
d) Corresponden a regiones que regulan la expresión de los genes. <b>Incorrecto: La región de los genes que regulan su expresión se denomina promotor. Los intrones y los exones son regiones que se encuentran dentro un gen.</b>
<b>20 En la regulación de la fase M del ciclo celular intervienen:</b>
a) Ciclinas y quinasas dependientes de Ciclinas. <b>Correcto: La regulación de la fase M del ciclo celular sucede cuando la ciclina M activa a la Cdc2, una quinasa dependiente de ciclina. Ambas moléculas componen el complejo MPF.</b>
b) Integrinas. <b>Incorrecto: Las integrinas son glicoproteínas transmembranas que participan estructuralmente en la conformación de los hemidesmosomas.</b>
c) Proteínas denominadas p53. <b>Incorrecto: La proteína p53 controla el estado del ADN antes que la célula ingrese en la fase S.</b>
d) Moléculas denominadas nucleoplasminas. <b>Incorrecto: Tanto la nucleoplasmina como la Proteína N1 asisten a las histonas nucleosómicas para que se ligen entre sí.</b>

2- **Complete con el concepto** adecuado los espacios que se indican con un número o letra en los siguientes esquemas (0,50 puntos cada esquema correcto. Conceptos contradictorios anulan el puntaje obtenido).

- A ..... **Proteínas SSB** .....
- B ..... **ADN polimerasa** .....
- C ..... **Fragmento de Okazaki / primers / cebadores** .....
- D Cadena: ..... **retrasada** .....
- El esquema representa el proceso de: ..... **Replicación** .....
- Topoisomerasa**



- 1: ..... **Tilacoide / membrana tilacooidal** .....
- 2: ..... **ADN circular / Material genético / ADN** .....
- 3: ..... **Grana / Granum** .....
- 4: ..... **Membrana externa** .....
- 5: La organela que representa el esquema: ... **Un cloroplasto** .....



3a) Dada la siguiente afirmación: "La insulina es una proteína sintetizada por el páncreas. Ésta recorre largas distancias para lograr actuar en otros tejidos como, por ejemplo, el músculo esquelético". **Indique** el tipo de inducción celular efectuada por la insulina (0,10 puntos), y **explique** la diferencia que existe con la inducción parácrina (0,30 puntos).

**La insulina realiza una inducción endócrina. Este tipo de inducción se diferencia de la parácrina, debido a que en el primer caso la hormona debe recorrer un largo trayecto desde que es liberada por la célula inductora y la inducida. Además, las hormonas son vehiculizadas por la circulación sanguínea hasta llegar a sus células efectoras. En cambio, en la secreción parácrina, la sustancia inductora actúa en las células cercanas a la que la secretó, es decir la célula inductora.**

3b) **Describa** brevemente la composición (0,30 puntos) y el mecanismo general de activación de las proteínas G (0,50 puntos) y **mencione** la enzima involucrada al activarse la proteína Gq (0,10 puntos).

**Las proteínas G constan de tres subunidades llamadas alfa, beta y gamma. Cuando la subunidad alfa está unida al GDP y a las restantes subunidades (beta y gamma), la proteína G se encuentra en un estado inactivo. Al producirse la unión de la sustancia inductora a su receptor a nivel de la membrana plasmática, se produce el intercambio de GDP por GTP en la subunidad alfa, lo que provoca la separación de las subunidades beta y gamma y la consecuente activación de la enzima relacionada a esa proteína G. En el caso de la proteína Gq la enzima que se activará será la Fosfolipasa C (PLC).**

3c) **Explique** la secuencia de eventos que llevan a un incremento de AMPc (0,70 puntos).

**Una vez que la sustancia inductora se asocia con el receptor membranoso acoplado a la proteína Gs, se produce la activación de la proteína G, con lo que el GDP de la subunidad alfa es intercambiado por GTP y se separan las subunidades alfa de las subunidades beta-gamma. La subunidad alfa de la proteína Gs provoca la activación de la enzima Adenilato ciclasa (AC). Esta enzima actúa sobre el ATP transformándolo en AMPc. Es decir, la activación de la AC genera el incremento de su producto, el AMPc.**

4a) **Mencione** en forma secuencial las distintas etapas de la mitosis (0,50 puntos). **Elija 2 y describa** los principales eventos (0,50 puntos).

**Las etapas sucesivas de la mitosis son: Profase - Prometáfase - Metafase - Anafase - Telofase.**

**-Profase: Se inicia la condensación de los cromosomas, se asocian placas proteicas (cinetocoros) sobre los centrómeros, comienza la desintegración de la envoltura nuclear, también se produce la reducción del tamaño nucleolar hasta su desaparición y se produce la formación del huso mitótico.**

**-Prometáfase: Se produce la desintegración de la envoltura nuclear, las fibras del huso mitótico, provenientes de los centrosomas, contactan con los cinetocoros.**

**-Metafase: Los cromosomas llegan al máximo nivel de condensación y se ubican en el plano ecuatorial de la célula.**

**-Anafase: Se produce la separación de las cromátidas hermanas, traccionadas hacia los polos por las fibras cinetocóricas del huso que se acortan. Al mismo tiempo se alargan las fibras polares.**

**-Telofase: Se produce la llegada de los cromosomas hijos a los polos de la célula, desaparecen las fibras del huso, los cromosomas comienzan a descondensarse. Se produce la reconstrucción de la envoltura nuclear con la reaparición de los nucléolos.**

4b) **Mencione** la composición del huso mitótico (0,10 puntos). **Indique** su origen (0,20 puntos) y **explique** cuál es su función principal (0,30 puntos).

**El huso mitótico es una estructura compuesta por haces de microtúbulos que surgen o emanan de ambos centrosomas que se encuentran en los polos de la célula. La función principal de los mismos es tomar contacto con la parte externa de los cinetocoros, que son estructuras que se encuentran a nivel de los centrómeros de los distintos cromosomas. El**

huso mitótico permite unir sus fibras a los cromosomas, fibras que son denominadas cinetocóricas, para posteriormente lograr la separación y el reparto de los cromosomas en la anafase de la mitosis.

**4c) Explique** el resultado en el contenido de ADN de las células al finalizar una división mitótica (0,30 puntos) y **mencione** en qué células ocurre la misma (0,10 puntos)

Una célula que va a dividirse debe duplicar primero su material genético. Por lo tanto, duplica el contenido de ADN de esa célula. Al finalizar el proceso de división mitótica se obtienen dos células con igual contenido de ADN que la célula original. Se produce primero la duplicación del material genético seguido de una división del mismo. La mitosis ocurre en células somáticas y germinales.

06/11/2023

APELLIDO:	CALIFICACIÓN:
NOMBRE:	
DNI (registrado en SIU Guaraní):	DOCENTE (nombre y apellido):
E-MAIL:	
TEL:	
AULA:	

Duración del examen: 1:30h. Completar con letra clara, mayúscula imprenta y en tinta.

1- Elija la respuesta correcta de cada pregunta y **márquela** con una **X** en el casillero (0,25 puntos cada pregunta correcta).

<b>1 Con respecto a la glucólisis, se puede afirmar que:</b>
a) Es un proceso que requiere O <sub>2</sub> para llevarse a cabo. <b>Incorrecto: Ya que no requiere de la presencia de oxígeno para llevarse a cabo.</b>
b) Oxida a la glucosa totalmente hasta CO <sub>2</sub> y H <sub>2</sub> O. <b>Incorrecto: La glucólisis es un proceso de oxidación parcial de la glucosa a dos moléculas de ácido pirúvico. El proceso de oxidación total ocurre en anaerobiosis por la sumatoria de todos los procesos (Glucólisis, Ciclo de Krebs y Cadena respiratoria).</b>
c) Está ausente en procariotas ya que carecen de mitocondrias. <b>Incorrecto: La glucólisis ocurre en el citoplasma de células procariotas y eucariotas.</b>
d) Genera 2 moléculas netas de ATP. <b>Correcto: El balance neto es de 2 moléculas de ATP porque se obtienen 4 pero se utilizan 2.</b>

<b>2 La reconstrucción nuclear en la mitosis, se produce durante:</b>
a) La anafase. <b>Incorrecto: Durante la telofase se reconstituye la envoltura nuclear o carioteca.</b>
b) La metafase. <b>Incorrecto: Durante la telofase se reconstituye la envoltura nuclear o carioteca.</b>
c) La prometafase. <b>Incorrecto: Durante la telofase se reconstituye la envoltura nuclear o carioteca.</b>
d) La telofase. <b>Correcto: Durante la telofase se reconstituye la envoltura nuclear o carioteca.</b>

<b>3 La transcripción de un gen será mayor cuando:</b>
a) Su ADN esté en forma de eucromatina. <b>Correcto: La transcripción tiene lugar en la eucromatina.</b>
b) Las histonas asociadas al ADN estén desacetiladas. <b>Incorrecto: La acetilación hace que la cromatina se relaje y sea accesible para su transcripción.</b>
c) Las histonas asociadas al ADN estén metiladas. <b>Incorrecto: La metilación aumenta el enrollamiento haciendo que la cromatina se vuelva menos accesible y, por lo tanto, se transcriba menos.</b>
d) Su promotor se encuentre metilado. <b>Incorrecto: La metilación de su promotor puede abolir la actividad de un gen.</b>

<b>4 La aberración cromosómica donde se observa la pérdida del material genético a nivel del cariotipo, es conocida como:</b>
a) Inversión. <b>Incorrecto: En la inversión un segmento del cromosoma se invierte 180°, pero no se pierde un segmento cromosómico.</b>
b) Translocación. <b>Incorrecto: Esta aberración cromosómica se produce al romperse dos cromosomas no homólogos e intercambiarse sus segmentos, sin pérdida de ellos.</b>
c) Duplicación. <b>Incorrecto: En la duplicación un segmento cromosómico se encuentra por duplicado, sin que se pierdan segmentos cromosómicos.</b>
d) Delección. <b>Correcto: El mecanismo por el cual las células pierden material genético, a nivel cromosómico, se denomina delección, quedando un cromosoma más corto.</b>

<b>5 Respecto a las enzimas, es correcto afirmar que:</b>
a) Son altamente específicas ya que reconocen un único sustrato en su sitio activo. <b>Correcto: Las enzimas son altamente específicas, lo que significa que cada enzima tiene un sitio activo que reconoce y se une a un sustrato específico. Esta especificidad permite que las</b>

<b>11 La muerte celular por necrosis se caracteriza por:</b>
a) La fragmentación de las células necróticas. <b>Incorrecto: Esta es una propiedad de las células apoptóticas.</b>
b) La síntesis de nuevas membranas celulares. <b>Incorrecto: Producto de la lisis celular, la membrana pierde su continuidad y se libera el contenido intracelular.</b>
c) La formación de edema intracelular. <b>Correcto: Producto del aumento del volumen celular, las células sufren una lisis consecuente.</b>
d) La activación de proteasas denominadas caspasas. <b>Incorrecto: La activación de proteasas denominadas caspasas es una característica de la apoptosis. La activación en cascada de diferentes caspasas media los cambios que experimentan las células cuando mueren por apoptosis.</b>

<b>12 El producto final en la etapa bioquímica de la fotosíntesis es:</b>
a) ATP. <b>Incorrecto: El ATP se produce durante la fase lumínica de la fotosíntesis, no en la fase bioquímica. En la fase lumínica, la energía de la luz se utiliza para sintetizar ATP y NADPH, que luego se utilizan en la fase bioquímica para convertir dióxido de carbono y agua en glucosa.</b>
b) Protones (H <sup>+</sup> ). <b>Incorrecto: Los protones se utilizan en la fase lumínica de la fotosíntesis para crear un gradiente de concentración de protones a través de la membrana tilacoide, que luego se utiliza para sintetizar ATP en el proceso de fosforilación del ATP.</b>
c) Glucosa. <b>Correcto: La glucosa es el producto final de la fase bioquímica de la fotosíntesis. Durante esta fase, el dióxido de carbono y el agua se convierten en glucosa a través de una serie de reacciones químicas, utilizando la energía y los cofactores producidos en la fase luminosa.</b>
d) Oxígeno. <b>Incorrecto: El oxígeno se libera durante la fase lumínica de la fotosíntesis como subproducto de la oxidación del agua. Sin embargo, no es el producto final de la fotosíntesis, ya que su producción ocurre antes de la fase bioquímica que produce glucosa.</b>

<b>13 Sobre la carioteca puede afirmarse que es una estructura:</b>
a) De simple membrana que delimita el núcleo. <b>Incorrecto: La carioteca se compone de una doble membrana lipídica, interrumpida por los complejos del poro, donde se regula finamente el pasaje de sustancias entre el citoplasma y el núcleo.</b>
b) Continua que delimita el núcleo. <b>Incorrecto: La carioteca es la membrana que rodea el núcleo de las células eucariotas y en los complejos del poro se controla el tráfico de moléculas, como ARN y proteínas, entre el núcleo y el citoplasma. Esta regulación es esencial para la integridad y el funcionamiento de la célula.</b>
c) Presente en células eucariotas. <b>Correcto: Es una característica distintiva de las células eucariotas, ya que las células procariotas no tienen un núcleo bien definido con una membrana nuclear que rodea su material genético.</b>
d) Que forma parte del aparato de Golgi. <b>Incorrecto: La carioteca no forma parte del aparato de Golgi, aunque si tiene una continuidad con el retículo endoplasmático.</b>

<b>14 La función principal de la membrana tilacoidal en la estructura de un cloroplasto es:</b>
a) Almacenar pigmentos fotosintéticos. <b>Incorrecto: Si bien se disponen sobre la misma, almacenarlos no es su función principal.</b>
b) Sintetizar proteínas fotosintéticas. <b>Incorrecto: La síntesis de proteínas fotosintéticas generalmente ocurre en los ribosomas y adicionalmente en los ribosomas de los cloroplastos, no en la membrana tilacoide.</b>
c) Capturar energía solar y producir ATP. <b>Correcto: Contiene pigmentos fotosintéticos, como la clorofila, que capturan la energía solar durante el proceso de fotofosforilación y generan ATP como producto final.</b>
d) Contener la maquinaria enzimática necesaria para fijar CO <sub>2</sub> . <b>Incorrecto: Es el estroma la región del cloroplasto que contiene enzimas y otras moléculas necesarias para la síntesis de carbohidratos durante la fotosíntesis. Los pigmentos fotosintéticos, incluida la clorofila, son los que se encuentran en los tilacoides.</b>

<b>15 Puede afirmarse que un cromatosoma es:</b>
a) Una estructura helicoidal de ADN de 30 nm de diámetro. <b>Incorrecto: Esto corresponde al solenoide. El cromatosoma corresponde al complejo formado por el nucleosoma unido a la histona H1.</b>

	enzimas catalicen una reacción química particular de manera eficiente.
b)	La concentración de sustrato que pueden catalizar es ilimitada, sin saturarse. <b>Incorrecto: Aunque las enzimas son altamente eficientes, tienen un número limitado de sitios activos. A medida que aumenta la concentración de sustrato, todos los sitios activos pueden ocuparse, lo que lleva a una velocidad de reacción constante. Este fenómeno se conoce como saturación enzimática.</b>
c)	Funcionan a concentraciones muy altas, en comparación con otros tipos de moléculas. <b>Incorrecto: Las enzimas son altamente eficientes y pueden acelerar las reacciones químicas a velocidades significativas, pero no necesariamente funcionan a concentraciones más altas que otras moléculas en el sistema celular. Su eficacia radica en su capacidad para catalizar reacciones con cantidades muy pequeñas de enzimas.</b>
d)	Sufren modificaciones permanentes durante la reacción, limitando su reutilización. <b>Incorrecto: Las enzimas no sufren modificaciones permanentes durante la reacción. En cambio, se unen temporalmente al sustrato en el sitio activo y facilitan la conversión de sustrato en productos. Después de la reacción, las enzimas se liberan y pueden utilizarse nuevamente para catalizar otras reacciones.</b>

**6 Sobre la selección natural, es correcto afirmar que:**

a)	Causa cambios en la frecuencia génica debido a eventos aleatorios en poblaciones pequeñas. <b>Incorrecto: Esta descripción corresponde a la deriva génica, que es un proceso aleatorio que causa cambios en la frecuencia génica de una población debido a eventos aleatorios. Puede tener un impacto significativo en poblaciones pequeñas y no está relacionado con la selección de características favorables.</b>
b)	Produce cambios en el ADN de una especie de manera azarosa. <b>Incorrecto: Esta opción no describe la selección natural ni sus mecanismos. Más bien, se refiere a la mutación, que es un proceso aleatorio que implica cambios en el ADN de manera azarosa.</b>
c)	Aumenta la variabilidad genética mediante el flujo de genes de una población a otra sin causar una reducción en el número de individuos. <b>Incorrecto: Esta opción describe más al flujo génico, que implica el movimiento de genes de una población a otra, lo que puede aumentar la variabilidad genética entre poblaciones. Sin embargo, no necesariamente se produce una reducción en el número de individuos en una población, ya que se trata más de la mezcla de genes entre poblaciones separadas geográficamente.</b>
d)	Genera adaptación de la población al ambiente a través de la selección de características favorables. <b>Correcto: La selección natural implica que los individuos con ciertas características genéticas tienen una mayor probabilidad de sobrevivir y reproducirse en un entorno particular, lo que lleva a la propagación de esas características en la población con el tiempo.</b>

**7 La fase M del ciclo celular se regula mediante la participación de:**

a)	Proteínas denominadas plasminas. <b>Incorrecto: Tanto la nucleoplasmina como la Proteína N1 asisten a las histonas nucleosómicas para que se ligen entre sí.</b>
b)	La proteína p53. <b>Incorrecto: La proteína P53 controla el estado del ADN antes que la célula ingrese en la fase S.</b>
c)	Quinasas dependientes de ciclinas y ciclinas. <b>Correcto: La regulación de la fase M del ciclo celular sucede cuando la ciclina M activa a la Cdc2, una quinasa dependiente de ciclina. Ambas moléculas componen el complejo MPF.</b>
d)	Laminina. <b>Incorrecto: La laminina es una glicoproteína fibrosa que forma parte de las proteínas adhesivas presentes en la matriz extracelular (MEC).</b>

**8 Sobre las distintas ARN polimerasas se puede afirmar que:**

a)	La ARN polimerasa I es la encargada de la síntesis de diversos ARN pequeños como el ARN <sub>p</sub> y el ARN <sub>pc</sub> . <b>Incorrecto: El ARN<sub>p</sub> es sintetizado por la ARN polimerasa II y el ARN<sub>pc</sub> por la ARN polimerasa III.</b>
b)	La ARN polimerasa I es la encargada de sintetizar los diferentes tipos de ARN <sub>r</sub> . <b>Incorrecto: La ARN polimerasa I se encarga de la síntesis de ARN<sub>r</sub> 45S, mientras que la ARN polimerasa III, intervienen en la síntesis de ARN<sub>r</sub> 5S.</b>
c)	La ARN polimerasa II interviene en la síntesis de las moléculas de ARN <sub>m</sub> . <b>Correcto: Esta enzima es la encargada de la síntesis de ARN<sub>m</sub> y de ARN<sub>p</sub>.</b>
d)	Las ARN polimerasas I y III intervienen en la síntesis de ARN <sub>t</sub> . <b>Incorrecto: Solo la ARN polimerasa III intervienen en la síntesis de ARN<sub>t</sub>.</b>

**9 Una semejanza entre los intrones y los exones es que:**

a)	Son regiones codificantes. <b>Incorrecto: Los intrones corresponden a regiones no codificantes y los exones a regiones codificantes.</b>
b)	Son regiones específicas de un gen. <b>Correcto: Los intrones y los exones son regiones que se encuentran dentro un gen, juntos a otras secuencias como el promotor y las regiones no traducibles de los extremos 3' y 5'.</b>

b)	Un segmento de ADN asociado a proteínas no histónicas. <b>Incorrecto: El cromosoma corresponde al complejo formado por el nucleosoma unido a la histona H1.</b>
c)	Una secuencia de ADN unido a las histonas H2A, H2B, H3 y H4. <b>Incorrecto: El cromosoma corresponde al complejo formado por el nucleosoma unido a la histona H1.</b>
d)	Un complejo constituido la histona H1 unida a un nucleosoma. <b>Correcto: De esta manera se define al cromosoma.</b>

**16 La fosforilación oxidativa es:**

a)	Una serie de reacciones que extraen energía de la glucosa al romperla en dos moléculas de tres carbonos llamadas piruvato. <b>Incorrecto: Este proceso es la glucólisis.</b>
b)	El ciclo de la fijación del carbono en la fotosíntesis. <b>Incorrecto: Ese es el ciclo de Calvin.</b>
c)	La última etapa de la respiración celular, que ocurre en la membrana interna de la mitocondria en las células eucariotas. <b>Correcto: La Fosforilación Oxidativa es la última etapa de la respiración celular, que ocurre en la membrana interna de la mitocondria en las células eucariotas. Durante este proceso, la energía liberada en las etapas anteriores de la respiración celular se utiliza para bombear protones (iones de hidrógeno) a través de la membrana mitocondrial interna, creando un gradiente de protones. Este gradiente de protones se utiliza para impulsar la síntesis de ATP a partir de ADP y fosfato inorgánico (Pi) a través de la enzima ATP sintasa.</b>
d)	Un proceso celular anaeróbico donde se utiliza glucosa para obtener energía y donde el producto de desecho es el ácido láctico. <b>Incorrecto: Esa es la fermentación láctica.</b>

**17 La replicación del ADN en eucariotas es un proceso:**

a)	Bidireccional, a partir de un único origen de replicación. <b>Incorrecto: La replicación del ADN es un proceso bidireccional, o sea ocurre en dos direcciones, y se da a partir de múltiples orígenes de replicación.</b>
b)	Bidireccional a partir de dos orígenes de replicación. <b>Incorrecto: La replicación del ADN es un proceso bidireccional, o sea ocurre en dos direcciones, y se da a partir de múltiples orígenes de replicación.</b>
c)	Bidireccional a partir de múltiples orígenes de replicación. <b>Correcto: La replicación del ADN es un proceso bidireccional, o sea ocurre en dos direcciones, y se da a partir de múltiples orígenes de replicación a lo largo de toda la molécula de ADN a ser copiada.</b>
d)	Bidireccional a partir de orígenes de replicación en los extremos. <b>Incorrecto: La replicación del ADN es un proceso bidireccional, o sea ocurre en dos direcciones, y se da a partir de múltiples orígenes de replicación, y no comienza en los extremos. En los extremos actúa la telomerasa.</b>

**18 En relación a las fases del ciclo celular se puede afirmar que:**

a)	Cuando la ciclina G1 activa a la Cdc2 se inicia la fase M. <b>Incorrecto: En la fase M, se forma el complejo MPF que está compuesto por la ciclina M y la Cdc2.</b>
b)	La fase G2 es la que tiene mayor variación en su extensión temporal. <b>Incorrecto: La fase G1 es la más variable en cuanto a su duración, pudiendo durar días, meses o años. En células que no presentan alta tasa de mitosis, la fase G1 se denomina G0 porque esas células se retiran del ciclo celular.</b>
c)	La fase G1 se continúa con la fase M. <b>Incorrecto: Las fases del ciclo celular son secuencialmente: G1 - S - G2- M.</b>
d)	El complejo SPF se forma durante la fase S. <b>Correcto: La fase S se produce cuando la ciclina G1 activa a la Cdk2, y forman el SPF, factor promotor de la fase S.</b>

**19 Al ser activado por su ligando, un receptor citosólico ingresa al núcleo y en el gen correspondiente se une a la secuencia:**

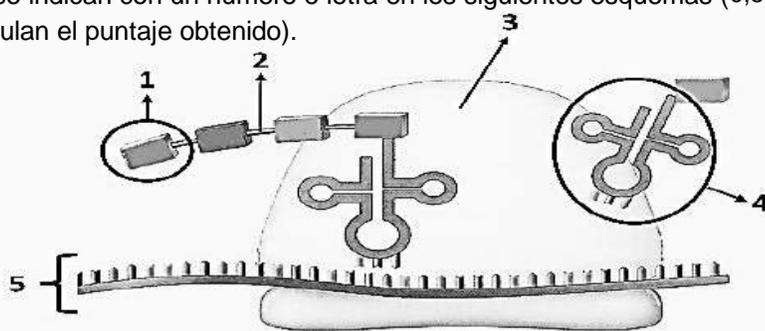
a)	Promotora. <b>Incorrecto: El complejo formado por el receptor y la sustancia inductora, ingresan al núcleo. Allí el complejo se combina con la secuencia reguladora del gen y se produce la transcripción.</b>
b)	Espaciadora. <b>Incorrecto: El complejo formado por el receptor y la sustancia inductora, ingresan al núcleo. Allí el complejo se combina con la secuencia reguladora del gen y se produce la transcripción.</b>

c) Son regiones que regulan la expresión de los genes. <b>Incorrecto: La región de los genes que regulan su expresión se denomina promotor. Los intrones y los exones son regiones que se encuentran dentro un gen.</b>
d) Son regiones que se encuentran en el ARN maduro. <b>Incorrecto: Los exones son los que pueden estar en el ARN maduro mientras que los intrones no.</b>
<b>10 Las proteínas que participan en las funciones de “mantenimiento de las células” son codificadas por genes que se expresan en:</b>
a) La célula huevo o cigoto. <b>Incorrecto: Los llamados genes de mantenimiento se activan en todos tipos celulares y son necesarios para la construcción de los componentes y funciones comunes a todas las células.</b>
b) Determinados tipos celulares. <b>Incorrecto: Los llamados genes de mantenimiento se activan en todos tipos celulares y son necesarios para la construcción de los componentes y funciones comunes a todas las células.</b>
c) Células diferenciadas. <b>Incorrecto: Los llamados genes de mantenimiento se activan en todos tipos celulares y son necesarios para la construcción de los componentes y funciones comunes a todas las células.</b>
d) Todos los tipos celulares. <b>Correcto: Los llamados genes de mantenimiento se activan en todos tipos celulares y son necesarios para la construcción de los componentes y funciones comunes a todas las células.</b>

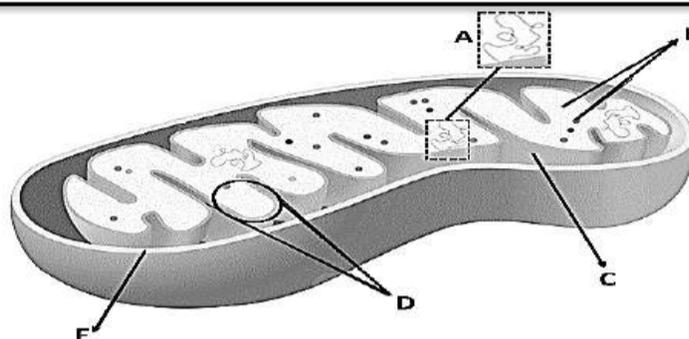
c) Codificadora. <b>Incorrecto: El complejo formado por el receptor y la sustancia inductora, ingresan al núcleo. Allí el complejo se combina con la secuencia reguladora del gen y se produce la transcripción.</b>
d) Reguladora. <b>Correcto: El complejo formado por el receptor y la sustancia inductora, ingresan al núcleo. Allí el complejo se combina con la secuencia reguladora del gen y se produce la transcripción.</b>
<b>20 Si un individuo heterocigota para un gen se cruza con otro individuo heterocigota para el mismo gen, la proporción esperada de genotipos en la descendencia será:</b>
a) 1:1. <b>Incorrecto: Dicha proporción sería el caso para individuos homocigotas.</b>
b) 3:1. <b>Incorrecto: Dicha proporción sería el caso para individuos homocigota y otro heterocigota.</b>
c) 1:2:1. <b>Correcto: La proporción esperada de genotipos de la descendencia serán 1 (homocigota para el gen recesivo), 2 (heterocigotas), 1 (homocigota para el gen dominante).</b>
d) 9:3:3:1. <b>Incorrecto: Dicha proporción sería el caso para individuos heterocigotos para dos genes diferentes.</b>

2- Complete con el concepto adecuado los espacios que se indican con un número o letra en los siguientes esquemas (0,50 puntos cada esquema correcto. Conceptos contradictorios anulan el puntaje obtenido).

- 1 ..... **Aminoácido** .....
- 2 Tipo de enlace: ..... **Peptídicos** .....
- 3 ..... **Ribosoma** .....
- 4 ..... **ARNt / aminoacil ARNt** .....
- 5 ..... **ARN mensajero** .....



- A: ..... **ADN mitocondrial** .....
- B: ..... **Ribosomas** .....
- C: ..... **Espacio intermembranoso** .....
- D: ... **Cresta mitocondrial** ./ **Matriz mitocondrial**
- E: ... **Membrana mitocondrial externa** .....



3a) **Explique** la estructura de los receptores acoplados a las proteínas G (0,60 puntos) y **mencione** la enzima involucrada al activarse la proteína Gs (0,10 puntos).

Los receptores acoplados a las proteínas G son proteínas integrales multipaso que atraviesan siete veces la membrana plasmática, por lo tanto, cuentan con un extremo receptor en la superficie de la célula que contacta con la sustancia inductora, aminoácidos hidrofóbicos en los segmentos que atraviesan la membrana y otro extremo terminal del receptor donde contactan con la subunidad alfa de las proteínas G asociadas a ellos. La enzima involucrada al activarse la proteína Gs es la Adenilato Ciclasa (AC).

3b) Explique la secuencia de eventos que llevan a un incremento de  $Ca^{++}$  mediado por la activación de receptores acoplados a proteína G (0,80 puntos).

Una vez que la sustancia inductora contacta con el receptor membranoso acoplado a la proteína Gq, se produce la activación de la proteína G, y el GDP de la subunidad alfa es intercambiado por GTP activándose la misma. De esta manera, se separan las subunidades alfa de las subunidades beta-gamma. La subunidad alfa de la proteína Gq provoca la activación de la enzima fosfolipasa (PLC). Esta enzima actúa sobre los fosfolípidos de la membrana, más específicamente sobre el fosfatidilinositol, generando fosfatidilinositol trifosfato (IP3) y diacilglicerol (DAG). El inositol trifosfato pasa al citosol y se une a un canal de  $Ca^{++}$  dependiente de ligando en el REL que provoca que el  $Ca^{++}$  que se encuentra en el retículo se libere y aumente en el citosol.

3c) Dada la siguiente afirmación: "La TSH es una proteína liberada por la hipófisis anterior ubicada en el cerebro que actúa en la glándula tiroides ubicada en el cuello". **Indique** el tipo de inducción celular efectuada por la TSH (0,10 puntos) y **describa** la diferencia que existe con la inducción autócrina (0,30 puntos).

El tipo de inducción efectuada por la TSH es de tipo neuroendócrina, ya que las neuronas liberan esta hormona. Este tipo de secreción se diferencia de la secreción autócrina, debido a que en el primer caso la hormona es liberada desde una neurona, recorre un largo trayecto y se transporta por la circulación sanguínea hasta llegar a sus células efectoras. En cambio, en la secreción autócrina la hormona actúa logrando el efecto en las mismas células que produjeron la secreción. Es una autoinducción.

4a) **Mencione** en orden secuencial las etapas de la meiosis II (0,40 puntos).

Las etapas de la meiosis II son: Profase II - Metafase II - Anafase II - Telofase II.

4b) **Describa** la composición del complejo sinaptonémico (0,30 puntos), **mencione** la fase donde se evidencia (0,20 puntos) y cuál es su función (0,60 puntos).

El complejo sinaptonémico está formado por dos componentes laterales y un componente central. Sobre cada componente lateral se aplican las dos cromátidas hermanas de cada uno de los cromosomas homólogos. La participación del complejo sinaptonémico en la meiosis es durante el paquinema de la profase I. En esta etapa se produce la recombinación génica o crossing-over, participando del mismo específicamente los cromosomas homólogos que están unidos por el complejo sinaptonémico. La función del complejo sinaptonémico es unir a los cromosomas homólogos para que puedan llevar a cabo la recombinación de modo que ésta es muy específica entre dichos cromosomas.

4c) **Explique detalladamente** por qué las células hijas poseen la mitad de ADN que la célula madre de al finalizar la división meiótica (0,40 puntos) y **mencione** en qué células ocurre la misma (0,10 puntos).

Una célula que va a dividirse por meiosis debe duplicar primero su material genético. A lo largo del proceso se obtienen primero dos células como resultado de la meiosis I, siendo esta misma reduccional, ya que se separan los cromosomas homólogos. Durante la profase de la meiosis I, se lleva a cabo la recombinación genética entre los cromosomas homólogos. Luego esas células se dividirán por meiosis II, que es ecuacional donde se produce la separación de las

cromátidas hermanas. En definitiva, el proceso de la meiosis consiste, por lo tanto, en una replicación del ADN seguida de dos divisiones celulares. Como resultado final, al finalizar el proceso se obtendrán cuatro células todas distintas entre sí y con la mitad del material genético que la célula original, siendo todas las células haploides ( $n$ ). La meiosis sólo ocurre en células germinales, llamadas también sexuales. Las restantes células son somáticas y realizan mitosis.