

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

Duración del examen: 1:30h. Completar con letra clara, mayúscula e imprenta.

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

<b>1 Un espermatozoide humano posee:</b>	
a) 23 moléculas de ADN. <b>Correcto: Los espermatozoides humanos poseen la mitad de cromosomas que las células somáticas, es decir que poseen 23 cromosomas o moléculas de ADN.</b>	
b) 23 pares de cromosomas homólogos. <b>Incorrecto: Un espermatozoide humano es una célula haploide, por lo tanto, posee un sólo juego de cromosomas, es decir, un juego de 23 cromosomas.</b>	
c) Un número diploide de cromosomas. <b>Incorrecto: Los espermatozoides son células que poseen un solo juego de cromosomas, por lo tanto, no poseen un número diploide sino haploide de cromosomas.</b>	
d) 46 cromosomas. <b>Incorrecto: Los espermatozoides humanos son células haploides, que contienen la mitad de cromosomas que las células somáticas, por lo que poseen la mitad de 46, es decir, 23 cromosomas.</b>	
<b>2 La transcripción de un gen eucariota se caracteriza porque:</b>	
a) Varias burbujas de transcripción se abren a la vez. <b>Incorrecto: Para transcribir un gen una sola burbuja de transcripción se abre al inicio del gen, esta burbuja se irá moviendo a medida que avanza la ARN polimerasa.</b>	
b) Dos ARN polimerasas transcriben en ambos sentidos a la vez. <b>Incorrecto: La transcripción de un gen ocurre en un sólo sentido.</b>	
c) La ARN polimerasa transcribe en ambos sentidos. <b>Incorrecto: La transcripción de un gen ocurre en un sólo sentido.</b>	
d) Una ARN polimerasa debe unirse primero al sitio promotor. <b>Correcto: La unión del promotor con la ARN polimerasa permite que la enzima reconozca el sitio donde comenzar a sintetizar el transcrito primario.</b>	
<b>3 La migración es un mecanismo evolutivo que se caracteriza por:</b>	
a) Un reducción azarosa del tamaño de la población y, en consecuencia, de su acervo génico. <b>Incorrecto: Esta es una característica de otro mecanismo evolutivo, la deriva génica.</b>	

<b>11 Con respecto a las reacciones catabólicas, se afirma que:</b>	
a) Requieren de energía para ocurrir. <b>Incorrecto: Las reacciones catabólicas son reacciones de degradación de sustancias complejas a sustancias más simples. Esto conduce a la liberación de energía, por lo tanto, no requieren energía para ocurrir.</b>	
b) Son endergónicas. <b>Incorrecto: Las reacciones catabólicas poseen una variación de energía libre negativa, por lo tanto, son exergónicas y no endergónicas.</b>	
c) Tienen como ejemplo a la glucólisis. <b>Correcto: La glucólisis es un ejemplo de reacción catabólica, ya que implica la degradación de la glucosa a moléculas más simples.</b>	
d) Son reacciones de síntesis de sustancias orgánicas. <b>Incorrecto: Las reacciones catabólicas son reacciones de degradación de sustancias complejas a sustancias más simples. Esa definición corresponde a las reacciones anabólicas.</b>	
<b>12 Respecto a los mecanismos de control del ciclo celular, se puede afirmar que:</b>	
a) Actúan en la fase G <sub>0</sub> . <b>Incorrecto: La fase G<sub>0</sub> no tiene un punto de control.</b>	
b) Intervienen en el control de correcta replicación del ADN antes de la división celular. <b>Correcto: En G<sub>2</sub> se controla si las moléculas de ADN han completado su replicación y, cuando corresponda, si fueron reparadas.</b>	
c) Dependen de un único tipo de moléculas. <b>Incorrecto: En ellos intervienen dos tipos de moléculas, las ciclinas y las quinasas dependientes de ciclinas.</b>	
d) Tienen lugar únicamente en células germinales. <b>Incorrecto: Todas las células, tanto germinales como somáticas, poseen los mecanismos que controlan la dinámica de los ciclos celulares.</b>	
<b>13 Indique cuál de las siguientes combinaciones corresponde a los tipos celulares ordenados según el grado de diferenciación decreciente:</b>	
a) Célula madre hematopoyética – célula madre linfoide – linfocito. <b>Incorrecto: Cuando una célula alcanza el máximo grado de diferenciación, es decir, cuando adquiere las características de uno de los tipos celulares presentes en el organismo adulto, alcanza su significado evolutivo final. En consecuencia, para este ejemplo, el orden correcto de significado evolutivo creciente es:</b>	

	b) La existencia de un flujo de genes desde los individuos migrantes hacia la población preexistente. <b>Correcto:</b> El movimiento de individuos entre poblaciones diferentes se conoce como migración. Los individuos migrantes deben lograr reproducirse con los individuos de la población preexistente para que exista flujo génico.
	c) El movimiento de un grupo de una población hacia un nuevo territorio deshabitado por la especie. <b>Incorrecto:</b> Esta es una característica de otro mecanismo evolutivo, la deriva génica por efecto fundador.
	e) Una tasa de reproducción diferencial de los organismos que mejor se adaptan a las condiciones del ambiente. <b>Incorrecto:</b> Esta característica se asocia a la Selección natural.

4 El ARNm maduro eucariota tiene la capacidad de:

	a) Ser traducido inmediatamente después de la transcripción. <b>Incorrecto:</b> El mecanismo co-transcripcional tiene lugar en organismos procariontes donde la traducción ocurre paralelamente al proceso de transcripción.
	b) Ser traducido con la presencia de intrones y exones. <b>Incorrecto:</b> La presencia de intrones en la secuencia de ARNm maduro es señal de un <i>splicing</i> ineficaz donde la secuencia de ARNm no logrará ser traducida con eficiencia, lo que repercutirá en la síntesis de proteínas anómalas.
	c) Poliadenilarse. <b>Correcto:</b> La poliadenilación es la adición de una cola de poli A (nucleótidos de adenina) a un ARN mensajero. Esta cola le brinda al ARNm mayor estabilidad y lo ayuda a ser exportado del núcleo hacia el citosol.
	d) Unirse a la subunidad mayor del ribosoma. <b>Incorrecto:</b> Una vez localizado en el citoplasma la molécula de ARNm es reconocida por la subunidad menor del ribosoma.

5 Una característica de la necrosis es:

	a) El aumento del volumen celular. <b>Correcto:</b> Esta es una característica de la muerte celular por necrosis donde el contenido intracelular es liberado hacia la matriz extracelular por la ruptura de la membrana plasmática como consecuencia del aumento del volumen descontrolado.
	b) La generación de un gasto energético considerable. <b>Incorrecto:</b> La apoptosis requiere de un gasto energético, a diferencia de la necrosis.

linfocito – célula madre linfoide - célula madre hematopoyética.

b) Célula madre linfoide - célula madre hematopoyética - linfocito. **Incorrecto:** Cuando una célula alcanza el máximo grado de diferenciación, es decir, cuando adquiere las características de uno de los tipos celulares presentes en el organismo adulto, alcanza su significado evolutivo final. En consecuencia, para este ejemplo, el orden correcto de significado evolutivo creciente es: linfocito – célula madre linfoide - célula madre hematopoyética.

c) Célula madre hematopoyética – linfocito – célula madre linfoide. **Incorrecto:** Cuando una célula alcanza el máximo grado de diferenciación, es decir, cuando adquiere las características de uno de los tipos celulares presentes en el organismo adulto, alcanza su significado evolutivo final. En consecuencia, para este ejemplo, el orden correcto de significado evolutivo creciente es: linfocito – célula madre linfoide - célula madre hematopoyética.

d) Linfocito – célula madre linfoide - célula madre hematopoyética. **Correcto:** Cuando una célula alcanza el máximo grado de diferenciación, es decir, cuando adquiere las características de uno de los tipos celulares presentes en el organismo adulto, alcanza su significado evolutivo final. En consecuencia, para este ejemplo, el orden correcto de significado evolutivo creciente es: linfocito – célula madre linfoide - célula madre hematopoyética.

14 Los productos de la etapa lumínica de la fotosíntesis son:

	a) Glucosa, H <sub>2</sub> O, NADP <sup>+</sup> . <b>Incorrecto:</b> Ninguna de estas moléculas es producto de la etapa lumínica de la fotosíntesis. La glucosa es producto de la etapa bioquímica, mientras que H <sub>2</sub> O y NADP <sup>+</sup> son reactivos de la etapa fotoquímica, no productos.
	b) O <sub>2</sub> , ATP, NADPH. <b>Correcto:</b> Estas tres moléculas son productos de la etapa fotoquímica de la fotosíntesis. Mientras que el O <sub>2</sub> se libera a la atmósfera, ATP y NADPH aportan la energía para sintetizar hidratos de carbono durante la etapa bioquímica.
	c) CO <sub>2</sub> , ATP, NADPH. <b>Incorrecto:</b> Mientras que el ATP y NADPH son productos de la etapa fotoquímica, el CO <sub>2</sub> no lo es. El CO <sub>2</sub> es reactivo de la etapa bioquímica.
	d) O <sub>2</sub> , ADP, NADP <sup>+</sup> . <b>Incorrecto:</b> El O <sub>2</sub> es el único producto de la fotosíntesis incluido en esta opción. ADP y NADP <sup>+</sup> son reactivos de la etapa fotoquímica, no productos.

15 El embrión trilaminar es diferente del embrión bilaminar porque:

	a) Los componentes que forman el embrión trilaminar son el epiblasto y el hipoblasto. <b>Incorrecto:</b> El embrión bilaminar está formado por dos capas epiteliales superpuestas: el epiblasto y el hipoblasto. Mientras que las tres capas epiteliales que forman el trilaminar son: ectodermo, mesodermo y endodermo.
	b) El embrión trilaminar posee células totipotentes. <b>Incorrecto:</b> Las células embrionarias son totipotentes hasta el estadio de 8 células.

c) La permanencia de la integridad de la membrana plasmática. <b>Incorrecto: Esta es una característica de la muerte celular programada o apoptosis.</b>
d) La fragmentación del citoplasma. <b>Incorrecto: Una de las etapas culminantes de la apoptosis es la formación de cuerpos apoptóticos; estos se encargan de almacenar los componentes del citoplasma con la finalidad de garantizar su fagocitosis.</b>
<b>6 Se puede afirmar que en el mecanismo de traducción:</b>
a) La translocación requiere factores de elongación y la energía suministrada por un GTP. <b>Correcto: El GTP proporciona la energía necesaria para que ocurra la translocación.</b>
b) Los ribosomas se deslizan sobre el ARNm en dirección 3´-5´. <b>Incorrecto: Los ribosomas se deslizan sobre el ARNm en dirección 5´-3´.</b>
c) La finalización ocurre cuando el ribosoma alcanza el codón AUG. <b>Incorrecto: El codón AUG indica la iniciación de la traducción.</b>
d) La aminoacil-ARNt sintetasa es la responsable de formar las uniones peptídicas. <b>Incorrecto: La aminoacil-ARNt sintetasa une el aminoácido al ARNt.</b>
<b>7 La síntesis de proteínas se caracteriza por:</b>
a) Utilizar enzimas Poli A polimerasas. <b>Incorrecto: Las enzimas poli A polimerasas catalizan la adición de adeninas durante la maduración del transcrito primario.</b>
b) Llevarse a cabo por ribosomas. <b>Correcto: Los complejos ribonucleoproteicos encargados de la síntesis de proteínas.</b>
c) La degradación de una molécula de ARNm. <b>Incorrecto: La lectura de los exones presentes en las moléculas de ARNm garantiza la síntesis de proteínas.</b>
d) Un bajo requerimiento energético. <b>Incorrecto: Al ser un proceso anabólico se requiere de energía para llevarse a cabo. Dicha energía proviene la activación de los aminoácidos, que se encuentra en los enlaces entre el ARNt y su respectivo aminoácido.</b>
<b>8 La replicación del ADN ocurre durante:</b>
a) La fase M del ciclo celular. <b>Incorrecto: Durante la fase M del ciclo celular, la célula lleva a cabo su división.</b>
b) La fase S del ciclo celular. <b>Correcto: La síntesis de ADN ocurre durante la fase S del ciclo celular.</b>
c) La fase G1 del ciclo celular. <b>Incorrecto: Durante esta etapa del ciclo celular tienen lugar las distintas actividades de la célula, por ejemplo secreción, contracción, etc.</b>
d) La fase G2 del ciclo celular. <b>Incorrecto: Durante esta etapa del ciclo celular tienen lugar las distintas actividades de la célula, por ejemplo secreción, contracción, etc.</b>

c) El embrión trilaminar es un estadio embrionario anterior al blastocisto. <b>Incorrecto: Tanto el embrión bilaminar como el trilaminar surgen luego del blastocisto en el desarrollo embrionario.</b>
d) En el embrión trilaminar se evidencia la notocorda. <b>Correcto: La notocorda se forma luego de la gastrulación y formación del mesodermo.</b>
<b>16 El último aceptor de electrones en la cadena de transporte de la respiración celular es:</b>
a) El oxígeno molecular. <b>Correcto: El O<sub>2</sub> es el último aceptor de los electrones y, junto con los H<sup>+</sup> que vuelven del espacio intermembrana, formará agua.</b>
b) NADPH. <b>Incorrecto: El NADPH es el último aceptor de electrones en la cadena de transporte de la fotosíntesis.</b>
c) Glucosa. <b>Incorrecto: De la glucosa provienen originalmente los electrones, pero a comienzos de la glucólisis.</b>
d) NADH. <b>Incorrecto: El NADH es el dador de los electrones en la cadena de transporte.</b>
<b>17 A través del complejo del poro nuclear pueden ingresar al núcleo:</b>
a) Los ARN mensajeros y de transferencia. <b>Incorrecto: Estos ARN presentan únicamente señales de exportación nuclear, no reingresan al núcleo.</b>
b) Las proteínas provenientes del REG. <b>Incorrecto: Estas proteínas tendrán otros destinos como exportación o SVC.</b>
c) Las enzimas de la traducción. <b>Incorrecto: La traducción se lleva a cabo en el citoplasma.</b>
d) Las proteínas sintetizadas por los ribosomas. <b>Correcto: Las proteínas sintetizadas por los ribosomas se dirigen al nucléolo para formar parte de las subunidades ribosómicas.</b>
<b>18 Un gen se define como:</b>
a) Toda secuencia de ADN con información para la síntesis de ARNm. <b>Incorrecto: No todo el ADN será transcrito a ARNm.</b>
b) Toda secuencia de ADN con información para la síntesis de ARN funcional. <b>Correcto: Todos los ARN con una función biológica están codificados en genes.</b>
c) Toda secuencia de ARN con información para la síntesis de proteínas. <b>Incorrecto: No todo ARN será ARNm y, por lo tanto, tendrá información para proteínas.</b>
d) Toda región de ADN. <b>Incorrecto. No toda región de ADN corresponde a un gen.</b>

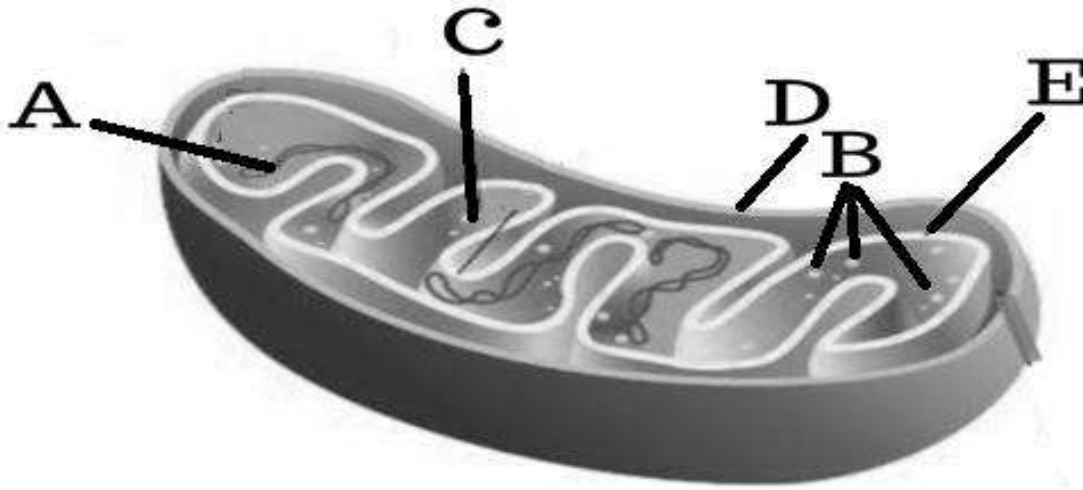
<b>9 Las células resultantes de una división meiótica completa son:</b>	
a) Haploides, con un cuarto de ADN que la célula madre en G1. <b>Incorrecto: La meiosis es un proceso de división celular en el que se reduce a la mitad el número de cromosomas, por lo tanto las células resultantes son haploides y tienen la mitad de ADN que la célula madre en G1.</b>	
b) Haploides, con el doble de ADN que la célula madre en G1. <b>Incorrecto: La meiosis es un proceso de división celular en el que se reduce a la mitad el número de cromosomas, por lo tanto las células resultantes son haploides y tienen la mitad de ADN que la célula madre en G1.</b>	
c) Haploides, con igual cantidad de ADN que la célula madre en G1. <b>Incorrecto: La meiosis es un proceso de división celular en el que se reduce a la mitad el número de cromosomas, por lo cual las células resultantes tienen la mitad de ADN que la célula madre.</b>	
d) Haploides, con la mitad de ADN que la célula madre en G1. <b>Correcto: La meiosis es un proceso de división celular en el que se reduce a la mitad el número de cromosomas.</b>	

<b>10 Dentro de la matriz mitocondrial encontramos:</b>	
a) ARN de transferencia y ARN ribosomales. <b>Correcto: Es en la matriz mitocondrial donde se encuentran los ARNt y ARNr necesarios para la síntesis de proteínas mitocondriales codificadas por el ADN mitocondrial.</b>	
b) Al complejo I de la cadena de transporte de electrones. <b>Incorrecto: Esa función se lleva a cabo en las crestas por lo que este complejo se encuentra en la membrana mitocondrial interna.</b>	
c) Una alta concentración de protones. <b>Incorrecto: La alta concentración de protones se encuentra en el espacio intermembranoso.</b>	
d) Las enzimas de la fermentación láctica. <b>Incorrecto: La fermentación ocurre en el citosol, y por lo tanto las enzimas involucradas se encuentran en el citosol y no en la mitocondria.</b>	

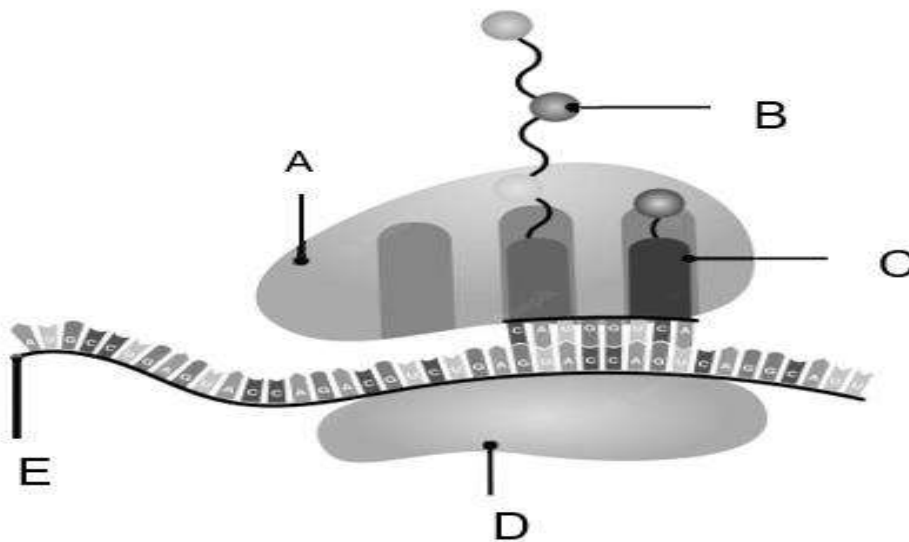
<b>19 El <i>crossingover</i> se produce durante:</b>	
a) El cigonema. <b>Incorrecto: El <i>crossingover</i> se produce durante la fase de paquinema en profase I de meiosis I.</b>	
b) El preleptonema. <b>Incorrecto: El <i>crossingover</i> se produce durante la fase de paquinema en profase I de meiosis I.</b>	
c) El diplonema. <b>Incorrecto: El <i>crossingover</i> se produce durante la fase de paquinema en profase I de meiosis I.</b>	
d) El paquinema. <b>Correcto: El <i>crossingover</i> se produce durante la fase de paquinema en profase I de meiosis I.</b>	

<b>20 La síntesis de ADN es un proceso:</b>	
a) Unidireccional, simétrico y conservador. <b>Incorrecto: La replicación del ADN es un proceso asimétrico ya que se sintetizan las dos hebras de la molécula, pero una de manera continua y la otra discontinua. Actúa en dos direcciones a partir de una burbuja de replicación y es semiconservador ya que a partir de una hebra molde se sintetiza una nueva.</b>	
b) Bidireccional, semiconservador y simétrico. <b>Incorrecto: La replicación del ADN es un proceso asimétrico ya que se sintetizan las dos hebras de la molécula, pero una de manera continua y la otra discontinua. Actúa en dos direcciones a partir de una burbuja de replicación y es semiconservador ya que a partir de una hebra molde se sintetiza una nueva.</b>	
c) Asimétrico, bidireccional y semiconservador. <b>Correcto: La replicación del ADN es un proceso asimétrico ya que se sintetizan las dos hebras de la molécula, pero una de manera continua y la otra discontinua. Actúa en dos direcciones a partir de una burbuja de replicación y es semiconservador ya que a partir de una hebra molde se sintetiza una nueva.</b>	
d) Dispersivo, asimétrico y unidireccional. <b>Incorrecto: La replicación del ADN es un proceso asimétrico ya que se sintetizan las dos hebras de la molécula, pero una de manera continua y la otra discontinua. Actúa en dos direcciones a partir de una burbuja de replicación y es semiconservador ya que a partir de una hebra molde se sintetiza una nueva.</b>	

2. **Complete con el concepto adecuado** los espacios que se indican con una letra en los siguientes esquemas (0,50 puntos por cada esquema correcto; conceptos contradictorios anulan el puntaje obtenido).



- A. ADN
- B. Ribosomas
- C. Matriz mitocondrial
- D. Membrana externa
- E. Membrana interna



- A. Subunidad mayor
- B. Aminoácido
- C. ARNt
- D. Subunidad menor
- E. ARNm

3a- **Indique** en qué organela se lleva a cabo la fotosíntesis y en qué tipos celulares esta se halla presente (0,2 puntos). **Describa detalladamente** las características estructurales de dicha organela (0,8 puntos).

**La fotosíntesis se lleva a cabo en los cloroplastos. Estas organelas están presentes en las células eucariotas vegetales.**

**Los cloroplastos poseen tres compartimientos principales: una envoltura, una estroma y los tilacoides. La envoltura está formada por dos membranas, una interna y una externa, que no poseen fotosistemas pero sí pigmentos carotenoides. La estroma representa la mayor parte de los cloroplastos y en ella se encuentran inmersos los tilacoides. En la estroma se encuentran proteínas, ADN, ARN y enzimas. Los tilacoides son estructuras en forma de sacos aplanados, agrupados como pilas de monedas. Cada pila de tilacoides recibe el nombre de granum o grana, y a los tilacoides que la conforman se los llama tilacoides intergrana o de la grana. A su vez hay tilacoides que atraviesan la estroma y conectan entre sí a dos granas, llamados tilacoides de la estroma. La pared de los tilacoides está compuesta por una membrana fosfolipídica que posee una elevada cantidad de proteínas y otras moléculas, y se la conoce como membrana tilacoidal, ésta separa el interior o espacio tilacoidal de la estroma. En la membrana del tilacoide se hallan los pigmentos fotosintéticos.**



**3b- Escriba** la ecuación química general de la fotosíntesis (0,25 puntos).



**3c-** De las siguientes reacciones listadas a continuación, **identifique** cuáles de ellas se relacionan con la fotosíntesis, y si corresponde, **asignarles A** si sucede en la fase lumínica o **B**, si ocurre en la fase oscura de dicho proceso. Si no se relaciona con la fotosíntesis, asígnele **C** (0,5 puntos).

Reacciones	Letras según corresponda
Fijación de CO <sub>2</sub>	B
Reducción del NADP+ a NADPH	A
Ciclo de Krebs	C
Flujo cíclico de electrones	A
Síntesis de glicerato-3-fosfato	B

**3d- Explique** qué es Rubisco y qué papel tiene en la fotosíntesis (0,25 puntos).

**La Rubisco o ribulosa-1,5-bisfosfato carboxilasa, es una enzima presente en el cloroplasto. Esta enzima participa del ciclo de Krebs catalizando la unión de una molécula de dióxido de carbono con una de la ribulosa-1,5-bisfosfato, reacción que da como producto dos moléculas de glicerato-3-fosfato.**

**4a-** Los individuos de una población de monos capuchinos presentan dos colores de pelaje: marrón y blanco. El carácter "color de pelaje" en estos monos sigue una genética mendeliana que depende de un solo gen "R", para el cual existen los alelos "R" (marrón) y "r" (blanco), siendo el alelo R dominante. **Indique** todos los genotipos existentes en esta población, tanto para los individuos marrones como para los blancos (0,3 puntos), **asociándolos** a estos fenotipos y justificando su respuesta (0,2 puntos).

**Genotipos y fenotipos para la población: RR (Individuos marrones, homocigotas dominante), Rr (Individuos marrones, heterocigotas) y rr (Individuos blancos, homocigotas recesivo). El carácter color de pelo responde a un gen, el cual se expresa de color marrón siendo homocigota dominante (RR) o heterocigota (Rr), y el color variará a blanco si se expresara un genotipo recesivo (rr) para la misma característica.**

**4b- Determine, utilizando diagramas de Punnett,** cuáles son los genotipos y fenotipos posibles para los progenitores de un mono marrón (1.25 punto).

	R	R
R	RR	RR
R	RR	RR

**Genotipos: RR (Homocigota dominante) x RR (Homocigota dominante)  
Fenotipos: Todos los individuos (100 %) presentarán pelaje de color marrón.**

	R	r
R	RR	Rr
R	RR	Rr

**Genotipos: RR (Homocigota dominante) x Rr (Heterocigota)  
Fenotipos: Todos los individuos presentarán pelaje color marrón (50% individuos homocigotas y 50% heterocigotas).**

	R	R
r	Rr	Rr
r	Rr	Rr

**Genotipos:** RR (Homocigota dominante) x rr (Homocigota recesivo)  
**Fenotipos:** Todos los individuos (100%) presentarán pelaje color marrón.

	R	r
R	RR	Rr
r	Rr	rr

**Genotipos:** Rr (Heterocigota) x rr (Heterocigota)  
**Fenotipos:** Existe una probabilidad del 75% que la descendencia presente fenotipo de color marrón (genotipos Rr y Rr).

	R	r
r	Rr	rr
r	rr	rr

**Genotipos:** Rr (Heterocigota) x rr (Heterocigota)  
**Fenotipos:** Existe una probabilidad del 50% que la descendencia presente fenotipo de color marrón (genotipos rr y Rr).

**4c- Indique** si la siguiente afirmación es verdadera o falsa. Justifique su respuesta (0,25 puntos).

*Las características fenotípicas de un individuo son determinadas por el genotipo.*

**Verdadero.** Las características fenotípicas son determinadas por el genotipo ya que son la expresión de la información comandada por los genes.

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

Duración del examen: 1:30h. Completar con letra clara, mayúscula e imprenta.

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 La replicación del material genético en el ciclo celular, ocurre durante:</b></p> <p>a) La fase G1 del ciclo. <b>Incorrecto: Durante esta etapa del ciclo celular tienen lugar las distintas actividades de la célula, por ejemplo secreción, contracción, etc.</b></p> <p>b) La fase S del ciclo. <b>Correcto: La síntesis de ADN ocurre durante la fase S del ciclo celular. Alta concentración de sodio.</b></p> <p>c) La fase G2 del ciclo. <b>Incorrecto: Durante esta etapa del ciclo celular tienen lugar las distintas actividades de la célula, por ejemplo secreción, contracción, etc.</b></p> <p>d) La fase M del ciclo. <b>Incorrecto: Durante la fase M del ciclo celular, la célula lleva a cabo su división.</b></p>	<p><b>11 Pueden ingresar al núcleo, atravesando el poro nuclear, entre otras moléculas:</b></p> <p>a) Proteínas unidas a exportinas. <b>Incorrecto: Las proteínas que ingresan al núcleo lo hacen unidas a importinas, mientras que las que abandonan el núcleo lo hacen unidas a exportinas.</b></p> <p>b) Proteínas sin péptido señal. <b>Incorrecto: Las proteínas que ingresan al núcleo poseen un péptido señal que las direcciona, siendo los NSL los más importantes.</b></p> <p>c) Proteínas sintetizadas en el RER. <b>Incorrecto: Las proteínas que se sintetizan en el RER no poseen como destino al núcleo, las proteínas que se dirigen al núcleo se sintetizan en ribosomas citosólicos.</b></p> <p>d) La ARN polimerasa. <b>Correcto: La ARN polimerasa participa de la replicación del ADN, por lo tanto, se sintetiza en ribosomas citosólicos y luego debe ingresar al núcleo para cumplir su función.</b></p>
<p><b>2 Elija cuál de las siguientes combinaciones corresponde a los tipos celulares ordenados según su potencial de diferenciación decreciente:</b></p> <p>a) Macrófago – célula madre mieloide - célula madre hematopoyética. <b>Incorrecto: La célula con mayor potencialidad es la célula pluripotencial, la célula madre hematopoyética. Luego le siguen la célula multipotencial, la célula madre mieloide, y finalmente la célula diferenciada, es decir, el macrófago. Por lo tanto, el orden correcto es: Célula madre hematopoyética – célula madre mieloide – macrófago.</b></p> <p>b) Célula madre hematopoyética – célula madre mieloide – macrófago. <b>Correcto: La célula con mayor potencialidad es la célula pluripotencial, la célula madre hematopoyética. Luego le siguen la célula multipotencial, la célula madre mieloide, y finalmente la célula diferenciada, es decir, el macrófago.</b></p> <p>c) Célula madre mieloide - célula madre hematopoyética - macrófago. <b>Incorrecto: La célula con mayor potencialidad es la célula pluripotencial, la célula madre hematopoyética. Luego le siguen la célula multipotencial, la célula madre mieloide, y finalmente la célula diferenciada, es decir, el macrófago. Por lo tanto, el orden correcto es: Célula madre hematopoyética – célula madre mieloide – macrófago.</b></p> <p>d) Célula madre hematopoyética – macrófago – célula madre mieloide. <b>Incorrecto: La célula con mayor potencialidad es la célula pluripotencial, la célula madre hematopoyética. Luego le siguen la célula multipotencial, la célula madre mieloide, y finalmente la célula diferenciada, es decir, el macrófago. Por lo tanto, el orden correcto es: Célula madre hematopoyética – célula madre mieloide – macrófago.</b></p>	<p><b>12 La recombinación genética entre las cromátidas homólogas tiene lugar durante:</b></p> <p>a) La anafase I de la meiosis I. <b>Incorrecto: La recombinación genética o crossingover se produce durante la fase de paquinema en profase I de meiosis I.</b></p> <p>b) La telofase II de la meiosis II. <b>Incorrecto: Incorrecto: La recombinación genética o crossingover se produce durante la fase de paquinema en profase I de meiosis I.</b></p> <p>b) La profase I de meiosis I. <b>Correcto: La recombinación genética o crossingover se produce durante la fase de paquinema en profase I de meiosis I.</b></p> <p>b) La prometafase I de la meiosis I. <b>Incorrecto: Incorrecto: La recombinación genética o crossingover se produce durante la fase de paquinema en profase I de meiosis I.</b></p>



	tanto, el orden correcto es: Célula madre hematopoyética – célula madre mieloide – macrófago.
3 El embrión bilaminar se diferencia del embrión trilaminar porque:	
a)	Los componentes que forman el embrión bilaminar son el epiplasto y el hipoplasto. <b>Correcto:</b> El embrión bilaminar está formado por dos capas epiteliales superpuestas: el epiblasto y el hipoblasto. Mientras que las tres capas epiteliales que forman el trilaminar son: ectodermo, mesodermo y endodermo.
b)	El embrión bilaminar posee células totipotentes. <b>Incorrecto:</b> Las células embrionarias son totipotentes hasta el estadio de 8 células.
c)	En el embrión bilaminar se evidencia la notocorda. <b>Incorrecto:</b> La notocorda se evidencia en el embrión trilaminar. La notocorda se forma luego de la gastrulación y formación del mesodermo.
d)	El embrión bilaminar es un estadio embrionario anterior al blastocisto. <b>Incorrecto:</b> Tanto el embrión bilaminar como el trilaminar surgen luego del blastocisto en el desarrollo embrionario.
4 Se define a un gen como:	
a)	Toda secuencia de ADN con información para la síntesis de ARNm. <b>Incorrecto:</b> No todo ARN será ARNm. Existen, por ejemplo, ARN de transferencia, ribosomales, etc.
b)	Toda secuencia de ADN con información para la síntesis de ARN funcional. <b>Correcto:</b> Todos los ARN con una función biológica están codificados en genes.
c)	Toda secuencia de ADN con información para la síntesis de proteínas. <b>Incorrecto:</b> No todo ARN será ARNm y por lo tanto tendrá información para proteínas.
d)	Cualquier región de ADN en estudio. <b>Incorrecto.</b> No toda región de ADN corresponde a un gen.

13 La síntesis de proteínas finaliza cuando:	
a)	Se terminan los ARN de transferencia. <b>Incorrecto:</b> Si la célula tiene déficit de los ARNt, se afecta la tasa de traducción proteica, pero no se queda sin ARNt mientras está traduciendo.
b)	Se llega al extremo 3' del ADN. <b>Incorrecto:</b> Si bien la lectura en la síntesis proteica se realiza de 5'3' del ARNm, y no del ADN, ésta no finaliza necesariamente al alcanzar el extremo 3'. Puede finalizar antes una vez localizada la secuencia de terminación en los codones stop.
c)	Se ubica algún codón de terminación en el sitio A del ribosoma. <b>Correcto:</b> La terminación de la síntesis proteica se produce cuando en el sitio A se ubica uno de los codones de terminación y queda sin el aminoacil-ARN de transferencia; entonces ocupa dicho lugar el factor de terminación.
d)	Se terminan los aminoácidos. <b>Incorrecto:</b> Si la célula tiene déficit de los aminoácidos, se afecta la tasa de traducción proteica, pero no se queda sin aminoácidos mientras está traduciendo.
14 El proceso de replicación del ADN, tiene características de ser:	
a)	Un proceso bidireccional, dispersivo y asimétrico. <b>Incorrecto:</b> La replicación del ADN es un proceso asimétrico ya que se sintetizan las dos hebras de la molécula, pero una de manera continua y la otra discontinua. Actúa en dos direcciones a partir de una burbuja de replicación y es semiconservador ya que a partir de una hebra molde se sintetiza una nueva.
b)	Un proceso semiconservador, unidireccional y simétrico. <b>Incorrecto:</b> La replicación del ADN es un proceso asimétrico ya que se sintetizan las dos hebras de la molécula, pero una de manera continua y la otra discontinua. Actúa en dos direcciones a partir de una burbuja de replicación y es semiconservador ya que a partir de una hebra molde se sintetiza una nueva.
c)	Un proceso simétrico, bidireccional y semiconservativo. <b>Incorrecto:</b> La replicación del ADN es un proceso asimétrico ya que se sintetizan las dos hebras de la molécula, pero una de manera continua y la otra discontinua. Actúa en dos direcciones a partir de una burbuja de replicación y es semiconservador ya que a partir de una hebra molde se sintetiza una nueva.
d)	Un proceso asimétrico, bidireccional y semiconservador. <b>Correcto:</b> La replicación del ADN es un proceso asimétrico ya que se sintetizan las dos hebras de la molécula, pero una de manera continua y la otra discontinua. Actúa en dos direcciones a partir de una burbuja de replicación y es semiconservador ya que a partir de una hebra molde se sintetiza una nueva.

5 De la transcripción de la secuencia de ADN 3' ACCGC 5', se obtiene la hebra:	
a) 5' UGGCG 3'. Correcto: La enzima ARN polimerasa lee la cadena en dirección 3'-->5' y la sintetiza en dirección 5'-->3'. Por cada adenina (A) agrega un uracilo (U), por cada timina (T) agrega una A, por cada citosina (C) agrega una guanina (G) y viceversa.	
b) 5' TGGCG 3'. Incorrecto: El ARN no posee Timina por lo que esta no puede ser la hebra resultante.	
c) 3' UGGCG 5'. Incorrecto: Esta no es la hebra resultante ya que debería ser antiparalela y complementaria a la hebra molde.	
d) 5' ACCGC 3'. Incorrecto: La hebra que se sintetiza debe ser complementaria a la molde.	
6 Al culminarse la división meiótica, las células resultantes son:	
a) Haploides, con la mitad de ADN que la célula madre en G1. Correcto: La meiosis es un proceso de división celular en el que se reduce a la mitad el número de cromosomas.	
b) Haploides, con igual cantidad de ADN que la célula madre en G1. Incorrecto: La meiosis es un proceso de división celular en el que se reduce a la mitad el número de cromosomas, por lo cual las células resultantes tienen la mitad de ADN que la célula madre.	
c) Haploides, con un cuarto de ADN que la célula madre en G1. Incorrecto: La meiosis es un proceso de división celular en el que se reduce a la mitad el número de cromosomas, por lo tanto las células resultantes son haploides y tienen la mitad de ADN que la célula madre en G1.	
d) Haploides, con el doble de ADN que la célula madre en G1. Incorrecto: La meiosis es un proceso de división celular en el que se reduce a la mitad el número de cromosomas, por lo tanto las células resultantes son haploides y tienen la mitad de ADN que la célula madre en G1.	
7 El mecanismo evolutivo que se caracteriza por el movimiento de individuos de una población original hacia una población determinada preexistente, se denomina:	
a) Mutación. Incorrecto: Las mutaciones son cambios en el ADN que se producen de manera azarosa a nivel cromosómico o génico.	
b) Deriva génica por efecto fundador. Incorrecto: La deriva génica se evidencia cuando se produce un cambio aleatorio del acervo génico de la población como consecuencia de una reducción significativa del número de sus individuos. En caso de darse por efecto fundador, al igual que la migración implica movimiento de individuos a un nuevo territorio pero deshabitado por individuos de su especie.	
c) Migración. Correcto: El movimiento de individuos entre poblaciones diferentes se conoce como migración. Los individuos migrantes deben lograr reproducirse con los individuos de la población preexistente para que exista flujo génico.	

15 En la regulación de la fase M del ciclo celular intervienen:	
a) Ciclinas y quinasas dependientes de Ciclinas. Correcto: La regulación de la fase M del ciclo celular sucede cuando la ciclina M activa a la Cdc2, una quinasas dependiente de ciclina y ambas moléculas componen el complejo MPF.	
b) Proteínas denominadas P53. Incorrecto: La proteína P53 controla el estado del ADN antes que la célula ingrese en la fase S.	
c) Moléculas denominadas nucleoplasminas. Incorrecto: Tanto la nucleoplasmina como la Proteína N1 asisten a las histonas nucleosómicas para que se ligen entre sí.	
d) Moléculas denominadas integrinas. Incorrecto: Las integrinas son glicoproteínas transmembranas, cuyas funciones se relacionan a la unión de las células a la matriz extracelular.	
16 A diferencia del espacio intermembranoso, la matriz mitocondrial:	
a) Contiene al ADN mitocondrial. Correcto: El ADN mitocondrial se encuentra en la matriz.	
b) Se encuentra delimitada por la membrana tilacoidal. Incorrecto: Los tilacoides se hallan en los cloroplastos.	
c) Tiene una composición similar a la del citosol. Incorrecto: Gracias a las porinas de la membrana externa, la composición del espacio intermembranoso es similar a la del citosol.	
d) Posee una alta concentración de protones. Incorrecto: Posee una baja concentración de protones, lo que permite el pasaje de estos a favor del gradiente a través de la ATP sintasa.	
17 En la cadena de transporte de electrones de la respiración celular, la molécula que actúa como último aceptor de los electrones es:	
a) El NADH. Incorrecto: El NADH es el dador de los electrones en la cadena de transporte.	
b) El NADPH. Incorrecto: El NADPH es el último aceptor de electrones en la cadena de transporte de la fotosíntesis.	
c) Una hexosa. Incorrecto: De la glucosa, una hexosa, provienen originalmente los electrones, pero a comienzos de la glucólisis.	

d) Selección natural. <b>Incorrecto:</b> La selección natural se fundamenta en que el ambiente selecciona aquellos individuos más aptos de una población.
<b>8 Un óvulo humano posee:</b>
a) Un número diploide de cromosomas. <b>Incorrecto:</b> Los óvulos son células que poseen un solo juego de cromosomas, por lo tanto no poseen un número diploide sino haploide de cromosomas.
b) 23 moléculas de ADN. <b>Correcto:</b> Los óvulos humanos poseen la mitad de cromosomas que las células somáticas, es decir que poseen 23 cromosomas o moléculas de ADN.
c) 46 cromosomas. <b>Incorrecto:</b> Los óvulos humanos son células haploides, que contienen la mitad de cromosomas que las células somáticas, por lo que poseen la mitad de 46, es decir, 23 cromosomas.
d) 23 pares de cromosomas homólogos. <b>Incorrecto:</b> Un óvulo humano es una célula haploide, por lo tanto, posee un sólo juego de cromosomas, es decir, un juego de 23 cromosomas.
<b>9 Las reacciones anabólicas:</b>
a) Son reacciones de degradación de sustancias orgánicas. <b>Incorrecto:</b> En las reacciones anabólicas se sintetizan sustancias complejas a partir de sustancias más simples. Las reacciones de degradación se llaman catabólicas.
b) Liberan energía al medio. <b>Incorrecto:</b> Como en las reacciones anabólicas se sintetizan sustancias complejas a partir de sustancias simples, se requiere del aporte de energía, por lo tanto, no la liberan.
c) Son reacciones endergónicas. <b>Correcto:</b> Las reacciones anabólicas son endergónicas, ya que presentan una variación de energía libre positiva.
d) Tienen como ejemplo a la glucólisis. <b>Incorrecto:</b> La glucólisis no es una reacción anabólica, ya que implica la degradación de la glucosa a moléculas más simples.
<b>10 El ARNm maduro de organismos eucariotas:</b>
a) Puede traducirse con la presencia de intrones y exones. <b>Incorrecto:</b> La presencia de intrones en la secuencia de ARNm maduro es señal de un <i>splicing</i> ineficaz donde la secuencia de ARNm no logrará ser traducida con eficiencia, lo que repercutirá en la síntesis de proteínas anómalas.
b) Se traduce inmediatamente después de la transcripción. <b>Incorrecto:</b> El mecanismo co-transcripcional tiene lugar en organismos procariontes donde la traducción tiene lugar paralelamente al proceso de transcripción.
c) Poder unirse a la subunidad mayor del ribosoma. <b>Incorrecto:</b> Una vez localizado en el citoplasma la molécula de ARNm es reconocida por la subunidad menor del ribosoma.

d) El O <sub>2</sub> . <b>Correcto:</b> El O <sub>2</sub> es el último aceptor de los electrones y, junto con los H <sup>+</sup> que vuelven del espacio intermembrana, formará agua.
<b>18 En relación a la traducción, se puede afirmar que:</b>
a) Es un proceso que no consume energía. <b>Incorrecto:</b> Es un proceso costoso energéticamente ya que varios pasos requieren energía en forma de GTP, más los ATP necesarios para obtener los ARNt cargados.
b) Utiliza los ARNt previamente cargados con sus aminoácidos. <b>Correcto:</b> Los ARNt cuyos anticodones son complementarios a los codones del ARNm deben llevar unidos los aminoácidos correspondientes gracias a las aminoacil-ARNt sintetasas.
c) En eucariotas, tiene lugar en el núcleo. <b>Incorrecto:</b> La traducción en eucariotas se produce en el citoplasma, no en el núcleo donde sí ocurre la transcripción.
d) Utiliza el código genético para saber qué aminoácido codifica para cada codón. <b>Incorrecto:</b> Utiliza el código genético para saber qué codón codifica para cada aminoácido.
<b>19 Un evento característico de la necrosis de las células es:</b>
a) La generación de un gasto energético considerable. <b>Incorrecto:</b> La apoptosis requiere de un gasto energético, a diferencia de la necrosis.
b) La permanencia de la integridad de la membrana plasmática. <b>Incorrecto:</b> Esta es una característica de la muerte celular programada o apoptosis.
c) El aumento del volumen celular. <b>Correcto:</b> Esta es una característica de la muerte celular por necrosis donde el contenido intracelular es liberado hacia la matriz extracelular por la ruptura de la membrana plasmática como consecuencia el aumento del volumen descontrolado.
d) La fragmentación del citoplasma. <b>Incorrecto:</b> Una de las etapas culminantes de la apoptosis es la formación de cuerpos apoptóticos; estos se encargan de almacenar los componentes del citoplasma con la finalidad de garantizar su fagocitosis.
<b>20 Durante la etapa fotoquímica de la fotosíntesis:</b>
a) Se sintetizan hidratos de carbono mediante la fijación del CO <sub>2</sub> . <b>Incorrecto:</b> En la etapa lumínica se sintetiza ATP y NADPH a partir de la energía proporcionada por la luz solar.
b) El flujo de electrones se dirige del NADPH al agua. <b>Incorrecto:</b> Durante esta etapa de la fotosíntesis el flujo de electrones tiene el sentido contrario, es decir que parte del agua (mediante su fotólisis) y se dirige hasta el NADP <sup>+</sup> para formar NADPH.
c) La energía de los fotones es captada por la clorofila P680 del fotosistema II. <b>Correcto:</b> Al inicio de la etapa lumínica, la energía proveniente de la luz solar es

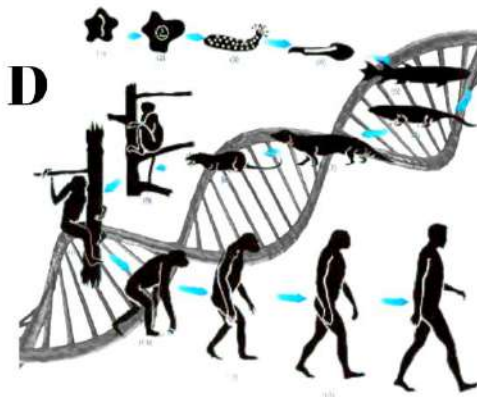
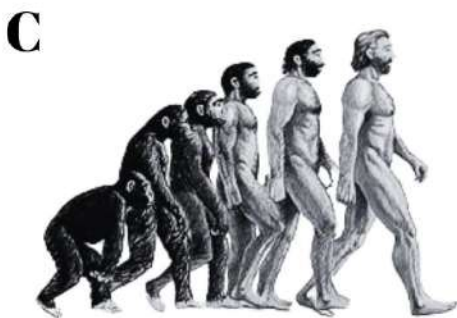
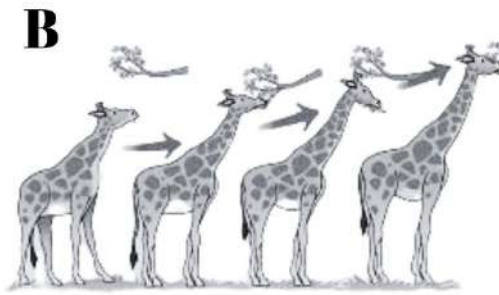
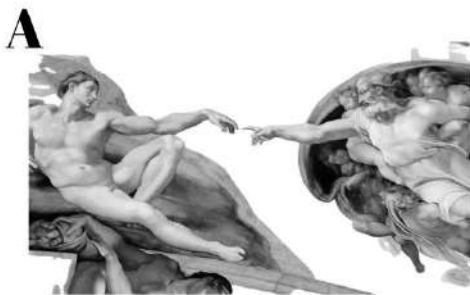
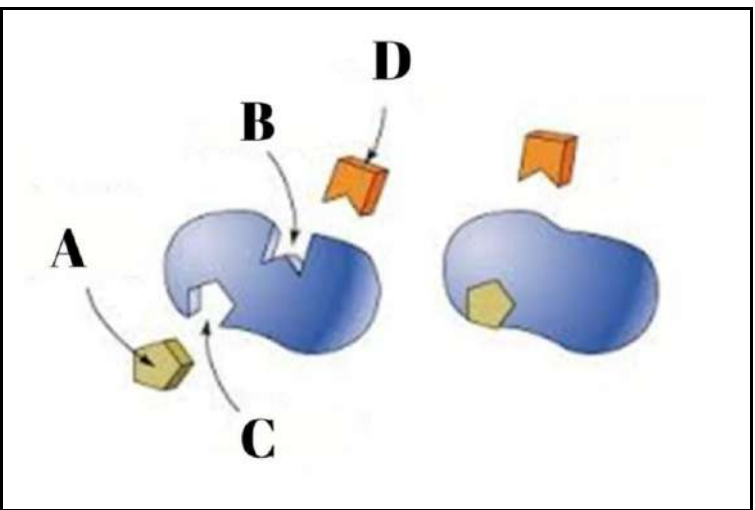
d) Se poliadenina. . Correcto: La poliadenilación es la adición de una cola de poli A (nucleótidos de adenina) a un ARN mensajero. Esta cola le brinda al ARNm mayor estabilidad y lo ayuda a ser exportado del núcleo hacia el citosol.

transmitida desde el complejo antena del fotosistema II a la clorofila P680 del centro de reacción, excitando a un electrón de esta última, el cual abandona a la clorofila e inicia una cadena de transporte a lo largo de la membrana tilacoidal.

d) Se sintetiza ATP en el espacio tilacoidal del cloroplasto.  
**Incorrecto: El ATP se sintetiza por acción de la ATP sintasa ubicada en la membrana tilacoidal, no en el espacio tilacoidal, que utiliza la energía liberada del gradiente electroquímico de protones (fuerza protón-motriz) para hacer esto.**

2- Complete con el concepto adecuado los espacios que se indican con una letra en los siguientes esquemas (0,50 puntos por cada esquema correcto; conceptos contradictorios anulan el puntaje obtenido).

- A. MODULADOR ALOSTÉRICO O SUSTRATO
- B. SITIO ACTIVO O SITIO ALOSTÉRICO
- C. SITIO ALOSTÉRICO O SITIO ACTIVO
- D. SUSTRATO o MODULADOR ALOSTÉRICO
- E. El esquema representa a un modelo de: MODULACIÓN ALOSTÉRICA



- A. CREACIONISMO
- B. LAMARCK
- C. SELECCIÓN NATURAL /DARWIN
- D. NEODARWINISMO / TEORÍA SINTÉTICA
- E. Las imágenes representan las diferentes teorías de: LA EVOLUCIÓN

**3a- Mencione** (0,25 puntos) y **explique brevemente** las diferentes clases de comunicación celular que se pueden establecer entre las células inductoras y las células inducidas (0,75 puntos).

**Secreción endocrina:** Se produce cuando la célula inductora libera la secreción al torrente sanguíneo y actúa a distancia de ella.

**Secreción paracrina:** Se produce cuando la célula inductora libera la secreción y actúa en la cercanía de ella.

**Sinapsis nerviosa:** Se produce cuando una neurona libera neurotransmisores a través del terminal axónico hacia otra neurona que se encuentra contigua.

**Secreción autocrina:** Se produce cuando la célula inductora libera la secreción y ésta actúa sobre ella misma.

**Por contacto directo:** Se produce cuando la célula inductora libera la secreción y ésta actúa sobre la célula que se encuentra inmediatamente al lado.

**3b-** La vitamina D es una sustancia liposoluble. **Explique** cuál es el mecanismo por el cuál esta molécula induce la expresión génica en la célula diana (0,5 puntos).

La vitamina D al ser liposoluble atraviesa la membrana plasmática e ingresa a la célula. Una vez en el citosol, toma contacto con un receptor citosólico formando un complejo que ingresa al núcleo. Este complejo se combina con la secuencia reguladora de un gen particular y lo activa. La activación comprende la transcripción del gen que conduce a la síntesis de una proteína que provoca una respuesta celular.

**3c- Explique** el funcionamiento general de un receptor acoplado de proteína G (0,5 puntos).

Los receptores acoplados a proteína G son proteínas integrales multipaso que cruzan o atraviesan siete veces la membrana plasmática. La proteína G está compuesta por tres subunidades identificadas con las letras griegas alfa, beta y gamma, formando un trímero. La activación de la proteína G se produce cuando la sustancia inductora se acopla al receptor, éste se pone en contacto con la subunidad alfa, separa el trímero y en la subunidad alfa hace que su GDP sea reemplazado por un GTP. De esta forma activa una vía de señales intracelulares acopladas a distintas enzimas.

**4a- Indique** si la siguiente afirmación es verdadera o falsa. Justifique su respuesta (0,25 puntos).

*Según la segunda ley de Mendel, principio de segregación, cuando se cruzan dos individuos homocigotas para una característica determinada, la descendencia (primera generación filial) será heterocigota para esa característica.*

**Falso.** Este cruzamiento en donde se obtiene primera generación filial heterocigota corresponde a la primera ley de Mendel (ley de uniformidad), que enuncia el cruzamiento de dos razas puras homocigotas.

**4b-** Magdalena cría canarios y selecciona a los ejemplares según su color. El carácter "color" en estos canarios sigue una genética mendeliana dependiente de un solo gen, representado por dos alelos: **A**, dominante que determina el color amarillo, y **a**, recesivo que determina el color rojo.

La canaria favorita de Magdalena, Piolina, es roja. Los padres de Piolina son amarillos y sus dos hermanos también. **Indique** los posibles genotipos de Piolina, sus padres y sus hermanos (0,5 puntos).

**Genotipo de Piolina: aa (Homocigota recesivo).**

**Genotipo de los padres: Aa (Heterocigota).**

**Genotipo de los hermanos: AA (Homocigota dominante) o Aa (Heterocigota).**

**4c-** Magdalena quiere cruzar a Piolina con otro canario esperando obtener todas las crías de color rojo. Con los datos obtenidos en el punto anterior, **responda:** ¿qué genotipo y qué fenotipo debe tener la posible pareja de Piolina? **Justifique** su respuesta con diagrama de Punnett y explicando el mismo (0,5 puntos).



	a	a
a	aa	aa
a	aa	aa

El genotipo posible para los canarios rojos es: homocigota recesivo, aa. A fin de obtener el 100% de las crías de canarios rojos del cruzamiento entre Piolina y un macho, éste último debe también tener fenotipo rojo y genotipo homocigota recesivo aa.

4d- **Indique** el resultado de genotipos, fenotipos y las proporciones de las crías obtenidas del cruzamiento de una cría de Piolina (del punto anterior) con un canario heterocigota. **Justificando** su respuesta con diagrama de Punnett y explicando el mismo (0,75 puntos).

Cría de Piolina homocigota recesivo (aa) X canario heterocigota (Aa)

	a	a
A	Aa	Aa
a	aa	aa

Del cruzamiento de la cría de Piolina y el canario heterocigota se obtienen individuos con genotipos:

- 0,5 o 50% heterocigota Aa
- 0,5 o 50% homocigota recesivo aa

Y con fenotipos:

- 0,5 o 50% amarillos
- 0,5 o 50% rojos