

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

1 La etapa lumínica de la fotosíntesis se diferencia de la oscura en que en esta última:

- a) Se fija el carbono. **Correcto: Esto ocurre en la fase oscura, el CO₂ pasa a formar parte de moléculas orgánicas.**
- b) Se libera CO₂. **Incorrecto: No sucede en ninguna de las dos etapas. Esto sucede en la respiración celular.**
- c) Se reduce el NADPH. **Incorrecto: Se reduce el NADP+ a NADPH en la etapa lumínica, en la oscura se oxida.**
- d) Se dan reacciones de óxido-reducción. **Incorrecto: Esto sucede en ambas etapas.**

2 La apoptosis por activación de receptores específicos requiere de:

- a) La inactivación de Bad. **Incorrecto: Este proceso nos informa la presencia de factores tróficos y, por ende, la supervivencia celular.**
- b) La presencia de FasL. **Correcto: Gracias a la presencia del receptor Fas, esta molécula estimula la muerte celular por apoptosis.**
- c) La supresión de factores tróficos. **Incorrecto: Esta situación metabólica depende de la activación de Bad.**
- d) La inactivación de Bcl-2. **Incorrecto: Esta situación depende de la ausencia de factores tróficos.**

3 En el ciclo celular, la fase S se regula cuando:

- a) La ciclina M activa a SPF. **Incorrecto: SPF es un complejo que se forma por la interacción entre la ciclina G1 y Cdk2.**
- b) Cdk2 es activada por la ciclina G1. **Correcto: La ciclina G1 activa a la quinasa dependiente de ciclina Cdk2 lo cual inicia una cadena de fosforilaciones.**
- c) La quinasa Cdc2 activa a la ciclina M. **Incorrecto: Esto ocurre a la inversa, es decir, la ciclina M activa a la quinasa Cdc2.**
- d) MPF activa a la quinasa Cdk2. **Incorrecto: MPF es un complejo que se forma por la interacción entre la ciclina M y Cdk2.**

4 La ATP sintasa mitocondrial:

- a) Se encarga del transporte de ATP y ADP entre la mitocondria y el citosol. **Incorrecto: La ATP-ADP translocasa de la membrana interna mitocondrial cumple esta función.**

11 Un inhibidor alostérico de una enzima es una sustancia que:

- a) Cambia la conformación de la enzima modulando negativamente su actividad. **Correcto: La unión del efector al sitio alostérico modifica la conformación o estructura tridimensional de la enzima, modulando su actividad catalítica sobre el sustrato.**
- b) Se une a la enzima de manera irreversible. **Incorrecto: Es un tipo de unión no covalente y por lo tanto es reversible.**
- c) Puede ser desplazada por el sustrato, siendo una regulación competitiva. **Incorrecto: No es competitiva ya que efector y sustrato se unen a distintos sitios de la enzima, y por lo tanto el efector no puede ser desplazado por el sustrato.**
- d) Se une al sitio activo de la enzima y reduce su actividad. **Incorrecto: El efector se une al sitio alostérico, el sustrato se une al sitio activo.**

12 Sobre los factores de transcripción específicos se puede decir que:

- a) Reconocen las zonas regulatorias del gen. **Correcto: Existen factores de transcripción que actúan uniéndose a las regiones regulatorias del gen por unión con una secuencia específica. Pueden funcionar desencadenando o frenando la transcripción.**
- b) Están involucrados en el procesamiento de los ARNm. **Incorrecto: Los factores de transcripción no participan del procesamiento del ARN mensajero, sino de su síntesis.**
- c) Activan a la ADN polimerasa. **Incorrecto: La ADN polimerasa no participa del proceso de transcripción.**
- d) Son proteínas de membrana. **Incorrecto: Los factores de transcripción son proteínas solubles, no de membrana.**

13 La desintegración del nucléolo en la mitosis ocurre en la:

- a) Anafase. **Incorrecto: Durante la anafase las cromátidas hermanas se separan y comienzan a migrar a los polos.**
- b) Metafase. **Incorrecto: Durante la metafase, los cromosomas aparecen ordenados en el ecuador de la célula.**
- c) Profase. **Correcto: Durante la profase, además de desintegrarse el nucléolo, se forma el huso mitótico y se comienza a condensar la cromatina.**
- d) Telofase. **Incorrecto: Durante la telofase, las cromátidas arriban a los polos de la célula y la célula se va alargando.**

14 Durante el desarrollo embrionario, la inducción mediada por hormonas aparece en:

- a) El blastocisto. **Incorrecto: En etapas avanzadas del desarrollo embrionario aparecen inducciones mediadas por hormonas, es decir, entre tejidos distantes. Las células inductoras producen estas hormonas (secreción endocrina), y éstas llegan vía torrente sanguíneo a las**

b) Se ubica en la matriz mitocondrial. Incorrecto: La ATP sintasa no se localiza en la matriz mitocondrial. Se localiza en la membrana interna.
c) Forma parte de la cadena de transporte de electrones en la membrana interna. Incorrecto: La ATP sintasa se encuentra adyacente a la cadena de transporte de electrones, pero no forma parte de esta.
d) Posee una porción F1 responsable de la fosforilación de ADP a ATP. Correcto: La porción F1 de la ATP sintasa cataliza la formación de ATP a partir de ADP y fosfato.

5 Indique cuál de las siguientes combinaciones corresponde a los tipos celulares ordenados según su grado de diferenciación creciente:

a) Célula madre mieloide - célula madre hematopoyética - macrófago. Incorrecto: La célula madre hematopoyética es la célula con mayor potencialidad, dado que es pluripotente. Luego, le siguen la célula madre mieloide, que es multipotencial, y finalmente el macrófago, una célula diferenciada.
b) Célula madre hematopoyética – célula madre mieloide – macrófago. Correcto: La célula madre hematopoyética es la célula con mayor potencialidad, dado que es pluripotente. Luego, le siguen la célula madre mieloide, que es multipotencial, y finalmente el macrófago, una célula diferenciada.
c) Macrófago – célula madre mieloide - célula madre hematopoyética. Incorrecto: La célula madre hematopoyética es la célula con mayor potencialidad, dado que es pluripotente. Luego, le siguen la célula madre mieloide, que es multipotencial, y finalmente el macrófago, una célula diferenciada.
d) Célula madre hematopoyética – macrófago – célula madre mieloide. Incorrecto: La célula madre hematopoyética es la célula con mayor potencialidad, dado que es pluripotente. Luego, le siguen la célula madre mieloide, que es multipotencial, y finalmente el macrófago, una célula diferenciada.

6 Las ciclinas son proteínas que regulan el ciclo celular caracterizadas porque:

a) Se mantienen constantes durante todo el ciclo celular. Incorrecto: Cada ciclina tiene una concentración que varía durante el ciclo celular.
b) Actúan todas al comienzo del ciclo celular. Incorrecto: Cada ciclina tiene una concentración que varía durante el ciclo y esto hace que actúen en diferentes momentos.
c) Actúan todas una vez finalizado el ciclo celular. Incorrecto: Cada ciclina tiene una concentración que varía durante el ciclo y esto hace que actúen en diferentes momentos.
d) Cada una aparece en diferentes momentos del ciclo celular.

células destino, que poseen receptores para estas moléculas.
b) Estadios avanzados. Correcto: En etapas avanzadas del desarrollo embrionario aparecen inducciones mediadas por hormonas, es decir, entre tejidos distantes. Las células inductoras producen estas hormonas (secreción endocrina), y éstas llegan vía torrente sanguíneo a las células destino, que poseen receptores para estas moléculas.
c) El estadio de 8 células. Incorrecto: En etapas avanzadas del desarrollo embrionario aparecen inducciones mediadas por hormonas, es decir, entre tejidos distantes. Las células inductoras producen estas hormonas (secreción endocrina), y éstas llegan vía torrente sanguíneo a las células destino, que poseen receptores para estas moléculas.
d) En la primera segmentación del cigoto. Incorrecto: En etapas avanzadas del desarrollo embrionario aparecen inducciones mediadas por hormonas, es decir, entre tejidos distantes. Las células inductoras producen estas hormonas (secreción endocrina), y éstas llegan vía torrente sanguíneo a las células destino, que poseen receptores para estas moléculas.

15 Con respecto al piruvato, puede afirmarse que:

a) Puede convertirse en lactato en anaerobiosis. Correcto: Cuando no hay oxígeno o en aquellas células como los glóbulos rojos que no poseen mitocondrias, el piruvato puede convertirse en lactato en la fermentación láctica.
b) Se forma durante la descarboxilación oxidativa. Incorrecto: Durante la descarboxilación el piruvato pierde un C y se transforma en Acetato.
c) Se consume durante la glucólisis. Incorrecto: El piruvato se forma en la glucólisis.
Da lugar a dos moléculas de Acetil-Coa. Incorrecto: El piruvato pierde un C y se transforma en una molécula de Acetato, que se combina con la Coenzima A formando un Acetil-CoA, no dos.

16 Con respecto a la selección artificial se puede afirmar que:

a) Implica la selección de organismos que no presenten variaciones. Incorrecto: La selección artificial implica que los organismos presenten distintas características o variaciones para que las personas puedan seleccionar aquella que sea de interés.
b) Se basa en variaciones entre distintos organismos que son seleccionadas por los humanos. Correcto: La selección artificial implica que los organismos tengan distintas características para que los humanos puedan seleccionar una de interés. Luego, se fomenta la reproducción de los organismos que tienen dicha característica para que las siguientes generaciones las posean.
c) Es un proceso de evolución natural. Incorrecto: Es un proceso de evolución guiado por los humanos donde se selecciona de forma deliberada un rasgo en particular de un organismo y se fomenta su reproducción para que las próximas generaciones posean ese rasgo.
d) La característica seleccionada se pierde en las siguientes generaciones. Incorrecto: La selección artificial implica

<p>Correcto: A esto se debe el nombre de ciclina, ya que sus concentraciones ciclan durante la vida de una célula.</p>
<p>7 Una característica de los ARN de transferencia (ARNt) es que:</p>
<p>a) Existen 61 tipos diferentes. Incorrecto: Existen 31 tipos diferentes, no los 61 tipos que, teóricamente, podrían existir. Esto se debe a que algunos ARNt tienen la capacidad de reconocer a más de un codón, ya que, el anticodón suele poseer la primera base adaptable.</p>
<p>b) Seleccionan a los aminoácidos según el orden indicado por los codones del ARNm. Correcto: Los ARNt toman los aminoácidos del citosol y los conducen al ribosoma en el orden marcado por los nucleótidos del ARNm.</p>
<p>c) Durante su procesamiento, se escinde y elimina un triplete de AAA. Incorrecto: El triplete AAA no se elimina, sino que se reemplaza por otro nucleótido que es el CCA. Todo esto ocurre en el extremo 3'.</p>
<p>d) Mantienen una estructura lineal durante la traducción. Incorrecto: Los ARNt no mantienen su forma lineal, sino que adquieren una forma característica, primero en forma de hoja de trébol y, luego, en forma de L.</p>
<p>8 La mitosis ocurre en:</p>
<p>a) Células somáticas del cuerpo humano. Correcto: Las células sexuales se dividen por meiosis mientras que el resto de las células, somáticas, lo hacen por mitosis.</p>
<p>b) Todas las células del cuerpo humano. Incorrecto: Las gametas masculinas y femeninas se generan por meiosis mientras que el resto de las células se dividen por mitosis.</p>
<p>c) La etapa S de la interfase. Incorrecto: En la fase S del ciclo ocurre la duplicación del ADN.</p>
<p>d) La embriogénesis y luego se detiene. Incorrecto: La mitosis es un proceso que ocurre continuamente a lo largo de toda la vida.</p>
<p>9 En una reacción de deshidrogenación:</p>
<p>a) Una molécula pierde carbonos. Incorrecto: Esta definición hace referencia a las reacciones de descarboxilación.</p>
<p>b) Se produce ATP. Incorrecto: Esta definición hace referencia a reacciones endergónicas o de desfosforilación.</p>
<p>c) Una molécula se oxida. Correcto: En todas las reacciones de deshidrogenación, una molécula cede H, por lo que cede e-, y por lo tanto se oxida.</p>
<p>d) Debe producirse NAD+. Incorrecto: si bien es común, no es necesario que se produzca NADH.</p>
<p>10 Durante el proceso de transcripción:</p>
<p>a) Los factores de transcripción basales se unen a la región reguladora. Incorrecto: Los factores de transcripción basales se unen a la región promotora.</p>

<p>fomentar la reproducción de los organismos con la característica de interés, para que las siguientes generaciones tengan esa misma característica.</p>
<p>17 Las estructuras llamadas polirribosomas son:</p>
<p>a) ARN mensajeros leídos por varios ribosomas a la vez. Correcto: Los ARNm se traducen de a varios ribosomas a la vez. Esta asociación de varios ribosomas unidos a un ARNm lleva el nombre de polirribosoma.</p>
<p>b) Aquellos ribosomas formados por más de dos subunidades. Incorrecto: Todos los ribosomas tienen dos subunidades.</p>
<p>c) Ribosomas que leen más de un ARNm a la vez. Incorrecto: Los ARNm son leídos por múltiples ribosomas a la vez.</p>
<p>d) Muchos ARNt asociados a la vez con un ribosoma. Incorrecto: Los ARNm son leídos por múltiples ribosomas a la vez.</p>
<p>18 Podemos afirmar con respecto a las modificaciones del transcrito primario que:</p>
<p>a) Se incorpora un Cap en el extremo 3' del ARNm. Incorrecto: La incorporación del Cap sucede en el extremo 5'. En el extremo 3' se produce el agregado de la cola poli A.</p>
<p>b) La cola poli A como el Cap evitan la degradación enzimática del transcrito primario. Correcto: Ambas modificaciones van a preservar al transcrito primario de la degradación enzimática, entre otras funciones.</p>
<p>c) Se produce corte de exones y empalme de intrones. Incorrecto: Se produce el corte de los intrones y el empalme de los exones. El corte y empalme alternativo permite la obtención de diversas cadenas polipeptídicas a partir de un mismo transcrito primario.</p>
<p>d) El agregado de la cola de Poli A no requiere de enzimas. Incorrecto: En el agregado de la cola de poli A intervienen endonucleasas específicas y la Poli A polimerasa.</p>
<p>19 El complejo sinaptonémico se forma durante:</p>
<p>a) El leptonema. Incorrecto: El complejo sinaptonémico se forma durante la profase I de la meiosis, durante el cigonema.</p>
<p>b) El paquinema. Incorrecto: El complejo sinaptonémico se forma durante la profase I de la meiosis, durante el cigonema.</p>
<p>c) El cigonema. Correcto: El complejo sinaptonémico se forma durante la profase I de la meiosis, durante el cigonema.</p>
<p>d) El diplonema. Incorrecto: El complejo sinaptonémico se forma durante la profase I de la meiosis, durante el cigonema.</p>
<p>20 Respecto del proceso de inducción entre células se afirma que:</p>
<p>a) Es insaturable. Incorrecto: Teniendo en cuenta que el número de receptores existentes en las células es limitado, la unión ligando-receptor es un proceso saturable, lo que significa que cuando todos los receptores se encuentren unidos, por más que haya ligando disponible, este no podrá unirse por lo que el proceso se satura.</p>

b) La polimerasa reconoce al promotor y forma la burbuja de transcripción. Correcto: La ARN polimerasa se une al promotor y comienza a separar las cadenas del ADN formando la burbuja de transcripción.
c) Los factores de transcripción específicos se unen a la caja TATA. Incorrecto: Los factores de transcripción específicos se unen a la región reguladora.
d) La ADN polimerasa une los nucleótidos entre sí. Incorrecto: En el proceso de transcripción no participa la ADN polimerasa.

b) La unión ligando-receptor es inespecífica. Incorrecto: Una de las características de la unión ligando-receptor es la gran especificidad entre ligando y receptor, lo que permite una regulación muy fina del proceso de señalización y respuesta celular.
c) El número de receptores existente en cada célula es limitado. Correcto: Esta característica explica la saturabilidad de la unión entre un ligando y un receptor, y es una manera de limitar la respuesta celular frente a un incremento en las concentraciones de ligando.
d) La unión del ligando al receptor es un proceso irreversible. Incorrecto: Una de las características de la unión ligando-receptor es la reversibilidad de la unión, lo que permite regular las respuestas celulares en base a las necesidades de la célula.

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

AA x Aa

1 x 2

	A	a
A	1	
A		2

		4
	3	

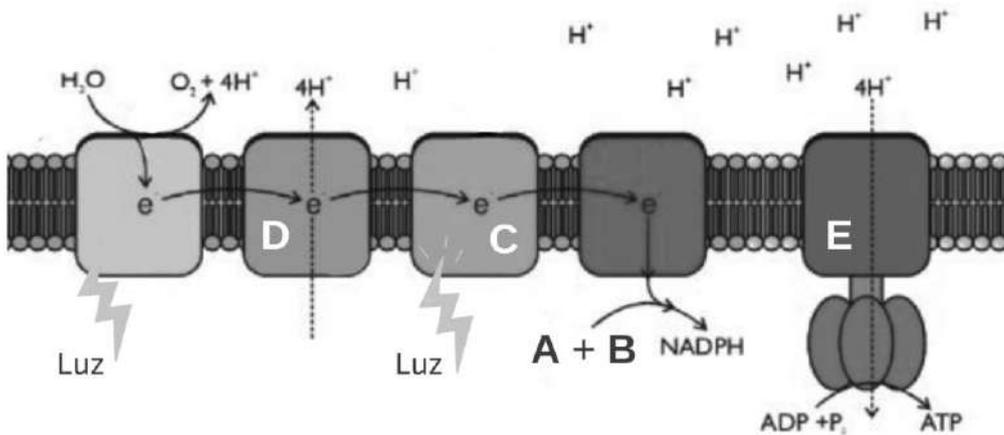
Genotipo 1: **AA**

Genotipo 2: **Aa**

Genotipo 3: **AA o Aa**

Genotipo 4: **AA o Aa**

Frecuencia del genotipo 1 del cruzamiento AAxAa: **0,5 o 50%**



A: **NADP⁺ o H⁺**

B: **NADP⁺ o H⁺**

C: **Fotosistema I**

D: **Citocromo o complejo citocromo**

E: **ATP sintasa**

3a- De esta lista, **indique** colocando una cruz en la línea punteada contigua al nombre, aquellas enzimas que participan del proceso de REPLICACIÓN del ADN en organismos eucariotas (0,5 puntos)

- | | | |
|--|-------------------------|-------------------------------------|
| 1. Nucleasas ... X | Histona H1 | Helicasa X |
| 2. ARN polimerasa II | Poli A polimerasa | Topoisomerasa I..... X |
| 3. Aminoacil-ARNt sintetasa | Chaperonas | ADN primasa ... X |
| 4. ADN polimerasa delta X | | |

3b- Explique la función de cada una de las enzimas seleccionadas del punto anterior durante la replicación del ADN (1 punto).

Nucleasas: es la enzima que remueve a los cebadores de ARN, que luego serán reemplazados por secuencias de ADN equivalentes.

Helicasas: es la enzima que cataliza la separación de las cadenas de ADN. Esta enzima actúa en el ángulo de la horquilla de replicación, por delante de las polimerasas, rompiendo los puentes de hidrógeno que unen las bases complementarias de las dos cadenas de la doble hélice.

Topoisomerasa I: esta enzima se encarga, junto a la girasa, del desenrollamiento del ADN. El mecanismo de acción implica 3 pasos: 1ro., la enzima corta una de las cadenas de la doble hélice, 2do., la cadena cortada gira en torno a su propio eje y 3ro., los extremos cortados se vuelven a unir.

ADN primasa: es la enzima que cataliza la síntesis de los cebadores, o fragmentos de ARN cortos, para que pueda darse inicio a la replicación.

ADN Polimerasa delta: es la enzima que cataliza la síntesis de la cadena continua, agregando un desoxirribonucleótido en el extremo 3' del cebador y luego los sucesivos nucleótidos en el extremo 3' de la cadena en crecimiento.

3c- Durante el proceso de Replicación del ADN pueden ocurrir errores. Por ejemplo, la ADN polimerasa puede incorporar accidentalmente un nucleótido incorrecto. **Explique** el mecanismo por el cual esta enzima es capaz de reparar ese error (0,5 puntos).

La ADN polimerasa es capaz de reparar el error generado por la incorporación errónea de un nucleótido al extremo 3' de la cadena en crecimiento, dado que presenta actividad *proofreading* o lectura de prueba. Ante la presencia de un nucleótido insertado incorrectamente, la enzima retrocede y lo elimina utilizando su actividad exonucleotídica 3'-5' de una de sus subunidades. Una vez eliminado el nucleótido "incorrecto", la síntesis del ADN progresa normalmente.

4a- Cada uno de los casos que se presentan a continuación son un ejemplo en los que se evidencia que existió un mecanismo evolutivo diferente. Lea atentamente cada caso y **complete** el cuadro con el mecanismo evolutivo involucrado (1 punto).

Caso		Mecanismo evolutivo
1	El elefante marino del norte, <i>Mirounga angustirostris</i> , habita las costas del Pacífico, desde Canadá hasta Baja California. Si bien actualmente esta especie no se halla en peligro de extinción, a principios del siglo XIX fueron salvajemente capturados por el ser humano. Como consecuencia, su población disminuyó en número hasta casi desaparecer. Hoy en día, la frecuencia genética de los alelos que determinan el tamaño corporales diferente a la de la población original.	Deriva génica - cuello de botella
2	Los babuinos, <i>Papio cynocephalus</i> , son una especie de primates que habitan el África. Estos animales viven en grupos sociales llamados tropas. Las babuinos hembra se aparean con mayor frecuencia con machos dominantes en una tropa. Es común entonces, que algunos machos jóvenes dejen sus tropas de nacimiento y se unan a una nueva tropa, donde si logran suficiente estatus social para aparearse pueden pasar sus genes a la descendencia.	Flujo génico – migración
3	Las flores de orquídeas presentan múltiples adaptaciones que garantizan su polinización. Como ejemplo, podemos mencionar a <i>Ophrys</i> u orquídea promiscua, como suele llamársele, cuyas flores imitan el aspecto, el olor e incluso el tacto de una abeja hembra. De esta manera, la presencia de esta flor atrae al insecto macho, su polinizador, que concurre "engañado" en busca del acto sexual.	Selección natural
4	Al tratar de aislar a la bacteria causante de infecciones recurrentes de una muestra clínica de un paciente con fibrosis quística, tal como se esperaba las pruebas bioquímicas y los análisis genéticos indicaron que se trataba de bacterias pertenecientes a la especie <i>Pseudomonas aeruginosa</i> . Sin embargo, los bioquímicos se sorprendieron cuando en lugar de encontrar un solo tipo de colonia, apareció una nueva con características diferentes.	Mutación

4b- Elija dos mecanismos evolutivos que mencionó en el ejercicio anterior y **explique** detalladamente las características de cada uno (0,5 puntos).

Deriva génica por cuello de botella. La deriva génica es un mecanismo evolutivo que se evidencia cuando se produce un cambio aleatorio del acervo génico de la población (o varía la frecuencia génica de la misma azarosamente) como consecuencia de una reducción significativa del número de sus individuos. Esto puede darse en dos situaciones, por cuello de botella o por efecto fundador. El primero de los casos, el caso del ejemplo del ejercicio anterior, es un cuello de botella. La población se reduce en número drásticamente a causa de un evento que poca relación guarda con las presiones de la selección natural, como ser una catástrofe natural o un evento de caza furtiva. Como consecuencia, los individuos sobrevivientes no tienen ninguna ventaja adaptativa y la selección de genes en la población es azarosa.

Flujo génico: El movimiento de individuos entre poblaciones diferentes se conoce como migración. Si los individuos migrantes logran reproducirse con los individuos de la nueva población, se produce lo que se llama flujo génico. Es decir, el flujo génico introduce nuevos alelos a la población original alterando la frecuencia génica de la misma, con independencia del valor adaptativo de los alelos introducidos.

Selección natural: Según la teoría sintética de la evolución, la selección natural se define como la reproducción diferencial de individuos portadores de los distintos genotipos de una población. El éxito reproductivo diferencial, que es el resultado de las interacciones entre los organismos y el ambiente, modela la variabilidad genética y va produciendo cambios o manteniendo las frecuencias del conjunto de alelos que componen el reservorio génico de una población. Frente a un cambio ambiental, entre las variantes dentro de una población, la selección natural presiona seleccionando a aquellos individuos portadores más aptos, que serán entonces quienes logren el éxito reproductivo y dejen sus genes a descendencia. Como resultado, con el tiempo, se observará el cambio de la frecuencia génica poblacional.

Mutación: Las mutaciones son cambios en el ADN que se producen de manera azarosa a nivel cromosómico o génico. Las mutaciones que ocurren en células somáticas sólo se transmiten a células hijas por mitosis, pero no a la descendencia, por lo que no operan como mecanismo evolutivo. Las mutaciones germinales, las que ocurren en las gametas, sí son heredables y transmisibles a la descendencia. Estas últimas alteran la frecuencia génica de la población aun cuando las variantes generadas no tengan valor adaptativo.

4b- J.B. Lamarck postuló una teoría para explicar la evolución de las especies. **Explique** sobre qué factores fundamentales basaba su explicación sobre el cambio progresivo de las especies, desde formas simples a formas más complejas (0,5 puntos).

Para Lamarck, la evolución dependía de 3 factores:

1. **Los cambios ambientales.** El ambiente se modifica constantemente, lo que plantea nuevos requerimientos a los seres vivos, que tratan de adecuarse a dichos cambios ambientales.
2. **Sentimiento interior.** Este concepto refiere a un esfuerzo inconsciente de los organismos hacia un grado de complejidad mayor.
3. **Ley de uso y desuso de órganos y teoría de la herencia de los caracteres adquiridos.** Con dependencia de las exigencias del ambiente y debido a su uso o desuso, los órganos de los seres vivos se hacen más fuertes o más débiles, más o menos importantes, y estos cambios adquiridos durante la vida de un individuo se transmiten de los padres a la progenie.

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

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).

1 Se denomina "polirribosomas" a:	
a) Muchos ARNt asociados a la vez con un ribosoma. Incorrecto: Los ARNm son leídos por múltiples ribosomas a la vez.	
b) Aquellos ribosomas formados por más de dos subunidades. Incorrecto: Todos los ribosomas tienen dos subunidades.	
c) Los ribosomas que leen más de un ARNm a la vez. Incorrecto: Los ARNm son leídos por múltiples ribosomas a la vez.	
d) Los ARN mensajeros leídos por varios ribosomas a la vez. Correcto: Los ARNm se traducen de a varios ribosomas a la vez. Esta asociación de varios ribosomas unidos a un ARNm lleva el nombre de polirribosoma.	
2 El piruvato:	
a) Se forma durante la descarboxilación oxidativa. Incorrecto: Durante la descarboxilación el piruvato pierde un C y se transforma en Acetato.	
b) Puede ser convertido en lactato. Correcto: Cuando no hay oxígeno o en aquellas células como los glóbulos rojos que no poseen mitocondrias, el piruvato puede convertirse en lactato en la fermentación láctica.	
c) Se consume durante la glucólisis. Incorrecto: El piruvato se forma en la glucólisis.	
d) Da lugar a dos moléculas de Acetil-CoA. Incorrecto: El piruvato pierde un C y se transforma en una molécula de Acetato, que se combina con la Coenzima A formando un Acetil-CoA, no dos.	
3 Cuando se transcribe el ADN:	
a) Los factores de transcripción basales se unen a la región reguladora. Incorrecto: Los factores de transcripción basales se unen a la región promotora.	
b) Los factores de transcripción específicos se unen a la caja TATA. Incorrecto: Los factores de transcripción específicos se unen a la región reguladora.	

11 La selección artificial:	
a) Implica la selección de organismos que no presenten variaciones. Incorrecto: La selección artificial implica que los organismos presenten distintas características o variaciones para que las personas puedan seleccionar aquella que sea de interés.	
b) Es un proceso de evolución natural. Incorrecto: Es un proceso de evolución guiado por los humanos donde se selecciona de forma deliberada un rasgo en particular de un organismo y se fomenta su reproducción para que las próximas generaciones posean ese rasgo.	
c) Se basa en variaciones entre distintos organismos que son seleccionadas por los humanos. Correcto: La selección artificial implica que los organismos tengan distintas características para que los humanos puedan seleccionar una de interés. Luego, se fomenta la reproducción de los organismos que tienen dicha característica para que las siguientes generaciones las posean.	
d) Implica que la característica seleccionada se pierda en las siguientes generaciones. Incorrecto: La selección artificial implica fomentar la reproducción de los organismos con la característica de interés, para que las siguientes generaciones tengan esa misma característica.	
12 Una molécula se oxida si:	
a) Pierde átomos de carbono. Incorrecto: Esta definición hace referencia a las reacciones de descarboxilación.	
b) Gana electrones. Incorrecto: Cuando una molécula gana electrones, se reduce.	
c) Sufre una reacción de deshidrogenación. Correcto: En todas las reacciones de deshidrogenación, una molécula cede H, por lo que cede electrones, y por lo tanto, se oxida.	
d) Actúa como agente oxidante. Incorrecto: En una reacción redox, el agente oxidante es aquel que se reduce.	
13 En relación a las modificaciones que sufre el transcrito primario, podemos afirmar que:	
a) Tanto la cola poli A como el Cap previenen la degradación enzimática del transcrito primario. Correcto: Ambas modificaciones van a preservar al transcrito primario de la degradación enzimática, entre otras funciones.	
b) Un Cap es incorporado al extremo 3' del ARNm. Incorrecto: La incorporación del Cap sucede en el	

c) La ADN polimerasa une los nucleótidos entre sí. Incorrecto: En el proceso de transcripción no participa la ADN polimerasa.	
d) La polimerasa reconoce al promotor y forma la burbuja de transcripción. Correcto: La ARNpol se une al promotor y comienza a separar las cadenas del ADN formando la burbuja de transcripción.	

4 Los receptores específicos que inducen la apoptosis se activan por:

a) Un aumento en la concentración extracelular de TNF. Correcto: Esta molécula induce, mediante receptores denominados TNF-R, la muerte celular programada.	
b) Su interacción con los factores tróficos CSF. Incorrecto: Dicha interacción estimula la supervivencia celular.	
c) La inactivación de las procaspasas 3 y 9. Incorrecto: Este proceso induce la supervivencia celular.	
d) La acción de la proteína AIF. Incorrecto: La proteína AIF interactúa con fosfatidilserina y con la cromatina regulando su actividad y promoviendo la apoptosis.	

5 Los cloroplastos:

a) Poseen una envoltura formada por una membrana lipídica simple. Incorrecto: La envoltura de los cloroplastos está compuesta por dos membranas, y ambas son bicapas lipídicas.	
b) Poseen tilacoides en donde se lleva a cabo la fijación del CO ₂ . Incorrecto: El proceso de fijación de CO₂ tiene lugar en la estroma de los cloroplastos.	
c) Poseen una estroma en donde se encuentran ubicados los fotosistemas I y II. Incorrecto: Los fotosistemas I y II se encuentran en la membrana de los tilacoides de los cloroplastos.	
d) Poseen al complejo ATP sintasa en la membrana de los tilacoides. Correcto: La ATP sintasa se encuentra en la membrana de los tilacoides, adyacente a los complejos moleculares que constituyen los fotosistemas I y II.	

6 La división mitótica tiene lugar en:

a) La etapa S de la interfase. Incorrecto: En la fase S del ciclo ocurre la duplicación del ADN.	
b) Todas las células del cuerpo humano. Incorrecto: Las gametas masculinas y femeninas se generan por meiosis mientras que el resto de las células se dividen por mitosis.	
c) Células somáticas del cuerpo humano. Correcto: Las células sexuales se dividen por meiosis mientras que el resto de las células, somáticas, lo hacen por mitosis.	
d) La embriogénesis y luego se detiene. Incorrecto: La mitosis es un proceso que ocurre continuamente a lo largo de toda la vida.	

	extremo 5'. En el extremo 3' se produce el agregado de la cola poli A.
c) Se produce corte de exones y empalme de intrones. Incorrecto: Se produce el corte de los intrones y el empalme de los exones. El corte y empalme alternativo permite la obtención de diversas cadenas polipeptídicas a partir de un mismo transcrito primario.	
d) El agregado de la cola de Poli A no requiere de enzimas. Incorrecto: En el agregado de la cola de poli A intervienen endonucleasas específicas y la Poli A polimerasa.	

14 La etapa lumínica de la fotosíntesis tiene lugar en:

a) El espacio intermembrana de los cloroplastos. Incorrecto: La etapa lumínica de la fotosíntesis no ocurre en el espacio intermembrana de los cloroplastos, este espacio es el que queda entre las membranas externa e interna, y media los intercambios entre el interior del cloroplasto y el citosol.	
b) La membrana de los tilacoides. Correcto: Ya que se inicia a partir de la captación de la energía solar por los complejos antena situados en dicha membrana.	
c) La estroma. Incorrecto: La etapa lumínica de la fotosíntesis no ocurre en la estroma. Allí ocurre la etapa bioquímica.	
d) La membrana interna de las mitocondrias. Incorrecto: La fotosíntesis ocurre en los cloroplastos, no en las mitocondrias.	

15 La porción F1 de la ATP sintasa ubicada en la mitocondria:

a) Es un canal para el pasaje de electrones. Incorrecto: La porción F0 es transmembrana y posee un túnel pero que no es para el pasaje de electrones sino de protones.	
b) Tiene un túnel para el pasaje de H ⁺ . Incorrecto: La porción F0 es transmembrana y posee el túnel para el pasaje de H⁺.	
c) Es responsable del proceso de fosforilación oxidativa. Correcto: La porción F1 cataliza la formación de ATP a partir de ADP y fosfato.	
d) Es responsable de la oxidación del NADH. Incorrecto: La porción F1 cataliza la formación de ATP a partir de ADP y fosfato.	

16 Durante cuál de las siguientes fases de la mitosis comienza a desintegración del nucléolo:

a) Anafase. Incorrecto: Durante la anafase las cromátidas hermanas se separan y comienzan a migrar a los polos.	
b) Profase. Correcto: Durante la profase, además de desintegrarse el nucléolo, se forma el huso mitótico y comienza a condensar la cromatina.	
c) Metafase. Incorrecto: Durante la metafase, los cromosomas aparecen ordenados en el ecuador de la célula.	
d) Telofase. Incorrecto: Durante la telofase, las cromátidas arriban a los polos de la célula y la célula se va alargando.	

7 La formación del complejo sinaptonémico ocurre durante:	
a)	La profase mitótica. Incorrecto: El complejo sinaptonémico se forma durante la profase I de la meiosis, durante el cigonema.
b)	El paquinema de la profase II de la meiosis. Incorrecto: El complejo sinaptonémico se forma durante la profase I de la meiosis, durante el cigonema. El paquinema es una etapa de la profase I de la meiosis.
c)	La profase I de la meiosis. Correcto: El complejo sinaptonémico se forma durante la profase I de la meiosis, durante el cigonema.
d)	El preleptonema de la anafase I. Incorrecto: El complejo sinaptonémico se forma durante la profase I de la meiosis, durante el cigonema. El preleptonema es una etapa de la profase I de la meiosis.

8 Una cualidad por la que se caracteriza la inducción entre células es:

a)	Tratarse de un proceso insaturable. Incorrecto: Teniendo en cuenta que el número de receptores existentes en las células es limitado, la unión ligando-receptor es un proceso saturable, lo que significa que cuando todos los receptores se encuentren unidos, por más que haya ligando disponible, este no podrá unirse por lo que el proceso se satura.
b)	La inespecificidad de la unión entre el ligando y el receptor. Incorrecto: Una de las características de la unión ligando-receptor es la gran especificidad entre ligando y receptor, lo que permite una regulación muy fina del proceso de señalización y respuesta celular.
c)	La limitante en el número de receptores existente en cada célula. Correcto: Esta característica explica la saturabilidad de la unión entre un ligando y un receptor, y es una manera de limitar la respuesta celular frente a un incremento en las concentraciones de ligando.
d)	La irreversibilidad de la unión del ligando al receptor. Incorrecto: Una de las características de la unión ligando-receptor es la reversibilidad de la unión, lo que permite regular las respuestas celulares en base a las necesidades de la célula.

9 Un tipo de aberración cromosómica estructural es:

a)	La codominancia. Incorrecto: La codominancia no refiere a una aberración cromosómica. Sino que es la situación en la que en un heterocigota, dos versiones (alelos) del mismo gen se expresan simultáneamente.
b)	La deleción. Correcto: La deleción es un tipo de aberración cromosómica estructural, es decir, en las que se produce una alteración en la composición en la organización de uno o más cromosomas. En particular, para este caso se pierde un segmento del cromosoma.
c)	La aneuploidía. Incorrecto: La aneuploidía es un tipo de aberración cromosómica numérica. En estas últimas se altera

17 Los ARN de transferencia se caracterizan por:

a)	La existencia de 61 tipos diferentes. Incorrecto: Existen 31 tipos diferentes, no los 61 tipos que, teóricamente, podrían existir. Esto se debe a que algunos ARNt tienen la capacidad de reconocer a más de un codón, ya que, el anticodón suele poseer la primera base adaptable.
b)	Seleccionar a los aminoácidos según el orden indicado por los codones del ARNm. Correcto: Los ARNt toman los aminoácidos del citosol y los conducen al ribosoma en el orden marcado por los nucleótidos del ARNm.
c)	Eliminar un triplete de AAA durante su procesamiento. Incorrecto: El triplete AAA no se elimina, sino que se reemplaza por otro nucleótido que es el CCA. Todo esto ocurre en el extremo 3'.
d)	Mantener una estructura lineal durante la traducción. Incorrecto: Los ARNt no mantienen su forma lineal, sino que adquieren una forma característica, primero en forma de hoja de trébol y, luego, en forma de L.

18 Una sustancia funciona como inhibidor alostérico cuando:

a)	Cambia la conformación de la enzima modulando negativamente su actividad. Correcto: La unión del efector al sitio alostérico modifica la conformación o estructura tridimensional de la enzima, modulando su actividad catalítica sobre el sustrato.
b)	Se une a la enzima de manera irreversible. Incorrecto: Es un tipo de unión no covalente y por lo tanto es reversible.
c)	Puede ser desplazada por el sustrato, siendo una regulación competitiva. Incorrecto: No es competitiva ya que efector y sustrato se unen a distintos sitios de la enzima, y por lo tanto el efector no puede ser desplazado por el sustrato.
d)	Se une al sitio activo de la enzima y reduce su actividad. Incorrecto: El efector se une al sitio alostérico, el sustrato se une al sitio activo.

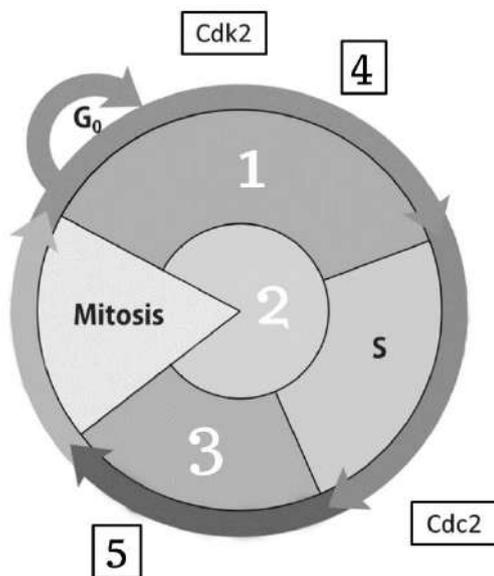
19 Indique cuál de las siguientes combinaciones corresponde a los tipos celulares ordenados según su grado de diferenciación creciente:

a)	Célula madre mieloide - célula madre hematopoyética - macrófago. Incorrecto: La célula madre hematopoyética es la célula con mayor potencialidad, dado que es pluripotente. Luego, le siguen la célula madre mieloide, que es multipotencial, y finalmente el macrófago, una célula diferenciada. Por lo tanto, el orden Correcto es: célula madre hematopoyética – célula madre mieloide – macrófago.
b)	Célula madre hematopoyética – macrófago – célula madre mieloide. Incorrecto: La célula madre hematopoyética es la célula con mayor potencialidad, dado que es pluripotente. Luego, le siguen la célula madre mieloide, que es multipotencial, y finalmente el macrófago, una célula diferenciada. Por lo tanto, el orden Correcto es: célula madre hematopoyética – célula madre mieloide – macrófago.
c)	Macrófago – célula madre mieloide - célula madre hematopoyética. Incorrecto: La célula madre hematopoyética es la célula con mayor potencialidad,

	el número de cromosomas. En particular, en una aneuploidía se produce ganancia o pérdida de cromosomas que dejan al conjunto en un desequilibrio.
	d) La poliploidía. Incorrecto: La poliploidía es un tipo de aberración cromosómica numérica. En particular, se produce cuando hay un número superior de conjuntos haploides.
10 En general, los receptores ionotrópicos:	
	a) Se asocian a canales. Correcto: Los receptores ionotrópicos están acoplados a canales que permiten el paso de iones a través de estos.
	b) Se acoplan a la proteína G. Incorrecto: Los receptores acoplados a proteínas G no están asociados a canales.
	c) Están constituidos por una proteína con siete pasos transmembrana. Incorrecto: Esta característica es típica de receptores acoplados a proteína G.
	d) Se unen a ligandos liposolubles. Incorrecto: Los ligandos liposolubles son capaces de atravesar la membrana plasmática y unirse a receptores citosólicos.

	dado que es pluripotente. Luego, le siguen la célula madre mieloide, que es multipotencial, y finalmente el macrófago, una célula diferenciada. Por lo tanto, el orden Correcto es: célula madre hematopoyética – célula madre mieloide – macrófago.
	d) Célula madre hematopoyética – célula madre mieloide – macrófago. Correcto: La célula madre hematopoyética es la célula con mayor potencialidad, dado que es pluripotente. Luego, le siguen la célula madre mieloide, que es multipotencial, y finalmente el macrófago, una célula diferenciada.
20 Durante el desarrollo embrionario, la inducción mediada por hormonas aparece en:	
	a) El blastocisto. Incorrecto: En etapas avanzadas del desarrollo embrionario aparecen inducciones mediadas por hormonas, es decir, entre tejidos distantes. Las células inductoras producen estas hormonas (secreción endocrina), y éstas llegan vía torrente sanguíneo a las células destino, que poseen receptores para estas moléculas.
	b) En la primera segmentación del cigoto. Incorrecto: En etapas avanzadas del desarrollo embrionario aparecen inducciones mediadas por hormonas, es decir, entre tejidos distantes. Las células inductoras producen estas hormonas (secreción endocrina), y éstas llegan vía torrente sanguíneo a las células destino, que poseen receptores para estas moléculas.
	c) El estadio de 8 células. Incorrecto: En etapas avanzadas del desarrollo embrionario aparecen inducciones mediadas por hormonas, es decir, entre tejidos distantes. Las células inductoras producen estas hormonas (secreción endocrina), y éstas llegan vía torrente sanguíneo a las células destino, que poseen receptores para estas moléculas.
	d) Estadios avanzados. Correcto: En etapas avanzadas del desarrollo embrionario aparecen inducciones mediadas por hormonas, es decir, entre tejidos distantes. Las células inductoras producen estas hormonas (secreción endocrina), y éstas llegan vía torrente sanguíneo a las células destino, que poseen receptores para estas moléculas.

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: **Fase G₁**
- 2: **Interfase**
- 3: **Fase G₂**
- 4: **Ciclina G₁**
- 5: **Ciclina M**

Aa x Aa

	A	a
A	1	
a		2

1 x 2

	3	
		4

Genotipo 1: **AA**

Genotipo 2: **aa**

Genotipo 3: **Aa**

Genotipo 4: **Aa**

Frecuencia del genotipo 3 del cruzamiento 1 x 2: **0,5 o 50%**

3a- Describa una similitud entre los cloroplastos y las mitocondrias respecto al origen evolutivo de ambas organelas (0,25 puntos). **Describa una similitud** en relación al tipo celular en el que se encuentran (0,25 puntos).

Se postula que tanto los cloroplastos como el de las mitocondrias deben su origen a una simbiosis entre un organismo procarionta y una célula huésped eucariota. En el caso particular de los cloroplastos, se propone que el organismo procarionta sea autótrofa capaz de captar energía lumínica. Una evidencia de esto último sería, por ejemplo, que ambas organelas poseen ADN propio con características del ADN de un procarionta o que ambas se dividen por el mismo mecanismo que las bacterias, la fisión binaria.

Tanto las mitocondrias como los cloroplastos se encuentran en células eucariotas. En el caso de los cloroplastos únicamente en células eucariotas vegetales y las mitocondrias, en vegetales y animales.

3b- Describa 2 (dos) diferencias entre los cloroplastos y las mitocondrias: una relacionada con su función en la célula y otra a las características de su estructura (0,5 puntos).

Los cloroplastos se encargan de la fotosíntesis, es decir, un proceso por el cual se capta la energía de la luz y se convierte en energía química. Posteriormente, esa energía química es utilizada para sintetizar, junto con dióxido de carbono proveniente de la atmósfera, moléculas que sirven de alimento. Las mitocondrias, por su parte, tienen como función principal la producción de energía en forma de ATP (energía química), participando de la respiración aerobia. En la mitocondria ocurren los procesos de descarboxilación oxidativa, el ciclo de Krebs y la fosforilación oxidativa.

Las mitocondrias y los cloroplastos difieren en su tamaño; las primeras poseen entre 0,5 y 1 micrómetros de diámetro mientras que las organelas fotosintéticas varían entre 4 y 6 micrómetros. Los cloroplastos son organelas formadas por 3 membranas: la membrana externa, la interna y la membrana tilacoidal. Estas membranas delimitan 3 compartimentos: el espacio intermembrana, el estroma y el espacio tilacoide. En particular, la membrana tilacoidal se caracteriza por la presencia de pigmentos fotosintéticos (clorofila). Las mitocondrias sólo poseen 2 membranas, la externa y la interna, distinguible por sus pliegues denominados crestas mitocondriales. Estas membranas delimitan dos compartimentos: el espacio intermembrana y la matriz mitocondrial, donde tiene lugar el ciclo de Krebs. Las membranas mitocondriales carecen de pigmentos fotosintéticos.

3c- El cianuro funciona como un veneno para la célula, actuando como inhibidor de manera competitiva de la citocromo oxidasa C, una enzima que participa del metabolismo aeróbico. **Mencione** el proceso que afecta el cianuro (0,2 puntos) y **explique detalladamente** en dónde ocurre y en qué consiste, y su importancia para la célula (0,8 puntos).

El cianuro, al inhibir la enzima citocromo oxidasa C, interfiere en la respiración celular, en particular, en la cadena de transporte de electrones y fosforilación oxidativa, que tienen lugar en la membrana interna mitocondrial.

La cadena de transporte de electrones constituye una serie de reacciones de óxido-reducción en la que los electrones de alta energía liberados por la oxidación del NADH y FADH₂, obtenidos en las etapas anteriores, son conducidos a niveles energéticos menores. Los componentes de la cadena son complejos multienzimáticos que tienen unidos citocromos a sus estructuras y son capaces de catalizar dichas reacciones. El transporte se inicia cuando el NADH cede sus electrones a la NADH-deshidrogenasa (complejo I). El aceptor final de electrones es el oxígeno que se combina con protones de la solución para formar agua. A medida que se mueven los electrones se libera energía que es utilizada para bombear protones desde la matriz mitocondrial hacia el espacio intermembrana, estableciéndose un gradiente electroquímico. Este gradiente o fuerza protón motriz permite que tenga lugar el proceso de fosforilación oxidativa. Los protones van a ingresar a la matriz mitocondrial a favor de su gradiente de concentración a través del canal de la ATP sintetasa (presente en la membrana interna mitocondrial) y este pasaje permite que dicho complejo enzimático sintetice ATP a partir de ADP y P_i.

4a- Lea atentamente las siguientes afirmaciones e **identifique y complete** a qué **teoría evolutiva** se corresponde cada una de ellas (1 punto).

“El éxito reproductivo diferencial de los organismos es el resultado de la competencia por los recursos.”

Teoría evolutiva: **Teoría de la Selección Natural de Darwin.**

“Esta teoría explica que la evolución depende de 3 factores: los cambios ambientales, la complejidad de los individuos alcanzada como consecuencia de su propio deseo interior y los que se denomina ley de uso y desuso de órganos y herencia de los caracteres adquiridos.”

Teoría evolutiva: **Teoría de la evolución de Lamarck.**

“Esta teoría supone que los seres vivos son producto de actos de creación divina para el servicio o placer del hombre”.

Teoría evolutiva: **Creacionismo.**

“Según esta teoría, la extinción de las especies era consecuencia de desastres o catástrofes. Luego de estos eventos, nuevas especies aparecían.”

Teoría evolutiva: **Catastrofismo.**

“Una explicación a las variaciones existentes en los individuos de una población está dada por las mutaciones que ocurren en el ADN.”

Teoría evolutiva: **Teoría sintética de la evolución/Neodarwinismo.**

4b- Justifique su respuesta para la **primera de las teorías** (0,5 puntos).

La teoría de Darwin se basa en la selección natural. Esta última, se refiere a un proceso por el cual el ambiente ejerce una presión de selección favoreciendo la supervivencia de ciertos individuos sobre otros, dentro de una población de una especie determinada. Estos individuos “favorecidos” son aquellos que presentan una ventaja respecto del resto que les permite adaptarse mejor a las condiciones del ambiente. Por ejemplo, aquellos individuos que son ágiles logran capturar más presas que aquellas capturadas por los más lentos. En consecuencia, esta ventaja adaptativa permite a los individuos “favorecidos” ser mejores competidores frente al recurso del alimento. Por ello, aumentan su probabilidad de supervivencia y sus chances de dejar descendencia. Es decir, contribuyen dejando más descendientes a la próxima generación.

4c- Una población de uapitíes, o ciervos canadienses, habitaban una región boscosa en las montañas de Canadá. Esta población sufrió la división de sus individuos en dos grupos a consecuencia de la aparición de un río correntoso. El poderoso flujo del agua y la profundidad de este río impidieron que los ejemplares de esta especie pudieran cruzar hacia los lados y tomar contacto con los individuos del otro grupo. Dada la situación planteada y luego de transcurridos cientos de años, **mencione** el tipo de especiación que podría originar dos especies diferentes (0,1 punto). **Describa** las características de dicha especiación (0,4 puntos).

Estas dos poblaciones de uapitíes sí podrían convertirse en dos especies diferentes, por un mecanismo de especiación por divergencia denominado especiación alopátrica. Conforme a dicho modelo de especiación, ésta tiene lugar de manera gradual. Primero debe establecerse una barrera que divide a la población e impide la reproducción entre los individuos de los mismos. Como en el caso del ejemplo, con el establecimiento de una barrera geográfica: el río. La barrera geográfica impide el flujo génico entre los grupos, los individuos de cada uno se reproducen entre ellos y se adaptan a las condiciones del ambiente que habitan. Consecuentemente, se acumulan diferencias entre ambas poblaciones a los lados de la barrera y dichas poblaciones divergen gradualmente. Con el tiempo, si las diferencias son muy acentuadas entre las poblaciones puede que, aún frente a la desaparición de la barrera, éstas se comporten como dos grupos reproductivos separados. Dada esta situación, estas poblaciones serían entonces dos especies diferentes.