



RESOLUCIÓN MODELO



Pruebas de
Transición

CIENCIAS
BIOLOGÍA

PREGUNTA 1 (Módulo Común)

La tabla describe tres tipos celulares en función de dos criterios de clasificación.

Criterio	Tipo celular		
	Procarionte	Vegetal	Animal
Límite externo	Pared celular	S	Membrana plasmática
Zona donde se encuentra el ADN	R	Núcleo	T

De acuerdo con los datos anteriores, ¿a qué estructuras celulares corresponden R, S y T, respectivamente?

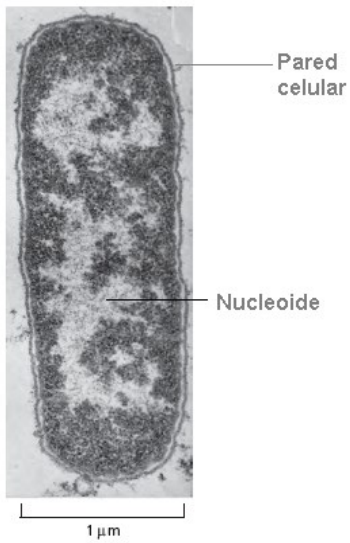
- A) Núcleo – Pared celular – Núcleo
- B) Nucleoide – Pared celular – Núcleo
- C) Núcleo – Pared celular – Nucleoide
- D) Núcleo – Membrana celular – Núcleo
- E) Nucleoide – Membrana celular – Nucleoide

RESOLUCIÓN

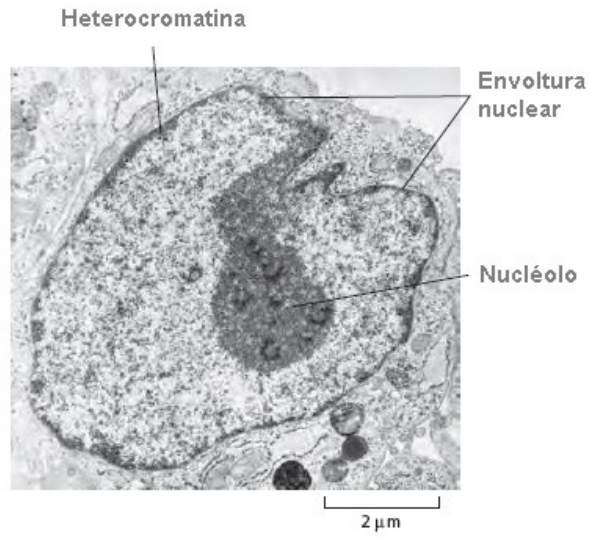
Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer las características estructurales fundamentales de células eucariontes y procariontes.

En una célula eucarionte animal, la estructura que separa el contenido celular del medio externo es la membrana plasmática compuesta por una bicapa lipídica continua y proteínas intercaladas o adheridas a su superficie, mientras que en las células procariontes y células eucariontes vegetales su superficie está cubierta por una segunda envoltura de grosor relativamente estable denominada pared celular (**S**, ver imagen c), que constituye el límite externo en estos dos últimos tipos celulares.

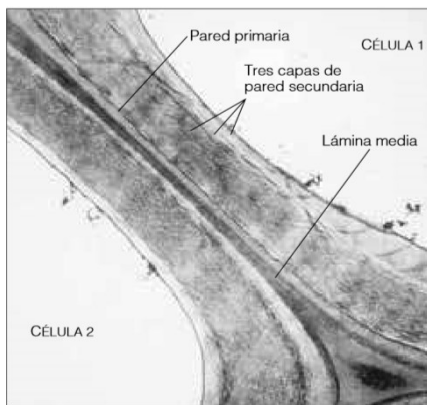
La principal diferencia entre ambos tipos celulares es que los procariontes no poseen envoltura nuclear. El material genético (ADN) de estos organismos ocupa un espacio dentro de la célula denominado nucleoide (**R**, ver imagen a) y se halla en contacto directo con el resto del citoplasma. En cambio, las células eucariontes poseen un núcleo verdadero con una compleja envoltura nuclear, a través de la cual tienen lugar los intercambios nucleocitoplasmáticos. Dentro del núcleo (**T**, ver imagen b) se encuentra el material genético tipo ADN. En relación a lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción B).



a)



b)



c)

- (a) Micrografía electrónica de una sección longitudinal de la bacteria *Echerichia coli*.
(Alberts–Biología molecular de la célula, 6ta edición.)
- (b) Micrografía electrónica del núcleo de una célula eucarionte típica.
(Alberts–Biología molecular de la célula, 6ta edición.)
- (c) Micrografía electrónica de un corte de una célula vegetal típica.
(Becker, El mundo de la célula, 6ta edición.)

PREGUNTA 2 (Módulo Común)

J. Gurdon realizó el siguiente experimento: perforó la membrana de una célula intestinal de una rana adulta albina y extrajo su núcleo (núcleo donante). Destruyó el núcleo de un ovocito de rana manchada e introdujo el núcleo donante en el ovocito receptor enucleado. Una vez incubado, “ese huevo híbrido se desarrolló, originando un renacuajo y, tras el proceso de metamorfosis, se obtuvo una rana adulta normal y albina”.

En el párrafo anterior, ¿a cuál de las siguientes opciones se asocia la oración entre comillas?

- A) Un procedimiento experimental
- B) Una hipótesis de trabajo
- C) Una conclusión
- D) Un resultado
- E) Una teoría

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender las principales características de una investigación científica, para establecer a qué elemento de esta se asocia la oración propuesta.

En el párrafo se narra una parte del experimento diseñado por el científico John Gurdon en 1960, con el propósito de conocer el papel del núcleo en la expresión de la información genética. En este contexto, la oración entre comillas corresponde al resultado obtenido por Gurdon, luego de seguir el procedimiento experimental descrito anteriormente. Por lo tanto, según lo fundamentado la respuesta correcta es la opción D).

PREGUNTA 3 (Módulo Común)

Con respecto a la difusión simple y a la difusión facilitada, es correcto afirmar que en ambos tipos de transporte

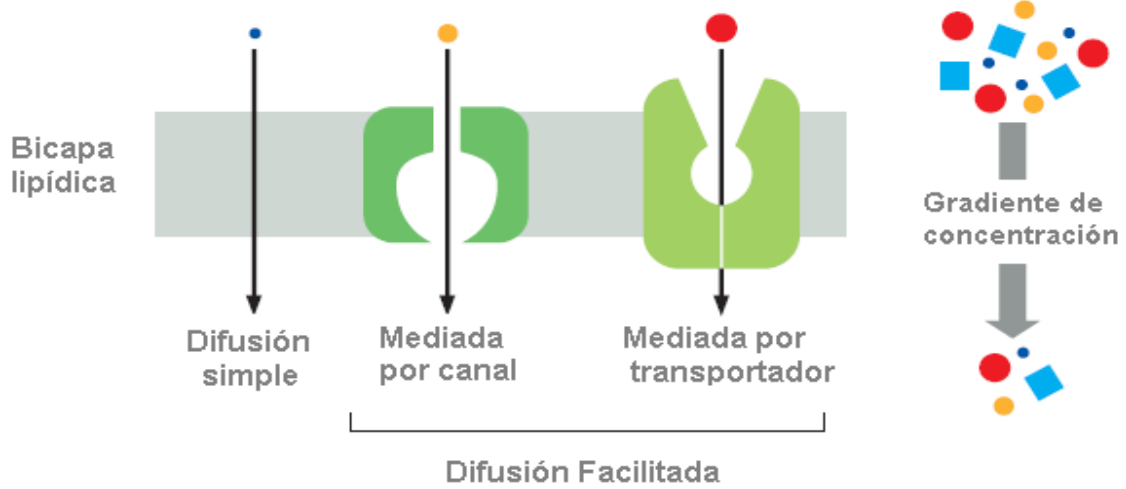
- A) las sustancias movilizadas presentan alta masa molecular.
- B) se requiere de la hidrólisis de ATP como fuente de energía.
- C) las sustancias movilizadas atraviesan por la bicapa de fosfolípidos.
- D) se requiere de proteínas transportadoras presentes en la membrana.
- E) el movimiento neto de sustancias ocurre a favor del gradiente de concentración.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender los aspectos fundamentales de los tipos de transporte presentes en las células.

Algunas moléculas apolares pequeñas, como el oxígeno, el dióxido de carbono y el etanol, atraviesan la membrana plasmática por difusión simple, que consiste en el transporte neto de un soluto desde una zona de mayor potencial químico a otra de menor potencial químico. Si el soluto es neutro este difunde desde una región de mayor concentración a otra de menor concentración (a favor de un gradiente de concentración).

Sin embargo, para la mayoría de los solutos, el movimiento a través de la membrana, con una tasa significativa, sólo es posible por la presencia de proteínas transportadoras (proteínas integrales de membrana, que reconocen sustancias con una alta especificidad, acelerando su translocación) o canales de proteínas. En algunos casos, las proteínas de transporte permiten la difusión facilitada de solutos, moviéndolos a favor del gradiente de energía libre (gradiente de concentración, de carga o ambos), en la dirección del equilibrio termodinámico (ver esquema). En otros casos, las proteínas transportadoras permiten el transporte activo de solutos en contra de su respectivo gradiente de energía libre, en un proceso endergónico acoplado a la hidrólisis de ATP o al transporte concomitante de otro soluto, generalmente un ion, a favor de su gradiente de energía libre. Por lo tanto, la similitud entre la difusión simple y la difusión facilitada, es el transporte de solutos a favor del gradiente electroquímico o de concentración. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción E).



Esquema de los tipos de transporte pasivo a través de la membrana celular.
(Adaptado de Alberts–Biología molecular de la célula, 6ta edición).

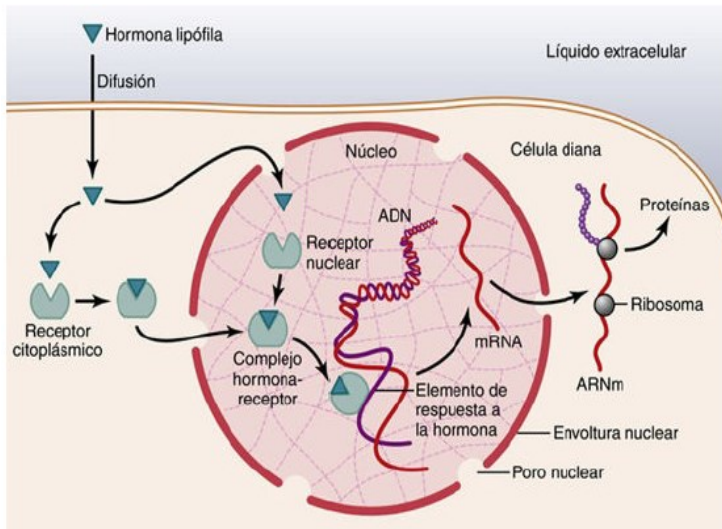
PREGUNTA 4 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes hormonas atraviesa la membrana plasmática, para unirse a receptores intracelulares?

- A) LH
- B) Insulina
- C) Glucagón
- D) Adrenalina
- E) Testosterona

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer la composición química de las hormonas y su mecanismo de acción a nivel celular. La acción de una hormona comienza con su unión a un receptor específico de la célula efectora. Las células que carecen de receptores para una hormona no responden a ella. Los receptores de algunas hormonas se localizan en la membrana de la célula efectora, los de otras se encuentran en el citoplasma o en el núcleo, y algunas hormonas presentan receptores en ambos lugares. Cuando la hormona se une con su receptor, esta acción desencadena una cascada de reacciones en la célula. Los receptores hormonales son proteínas de gran tamaño y cada célula estimulada posee habitualmente entre 2.000 y 100.000 receptores. Además, cada receptor suele ser muy específico para una única hormona, lo que determina el tipo de hormona que actuará en un tejido concreto. Varias hormonas, entre ellas los esteroides suprarrenales y gonadales, como lo es la testosterona, los retinoides y la vitamina D, se unen a receptores proteicos del interior de la célula. Como estas hormonas son liposolubles, pueden atravesar la membrana celular e interactúan con receptores situados en el citoplasma o incluso en el núcleo en un proceso bioquímico bastante complejo (ver figura). Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta corresponde a la opción E).



Mecanismo de interacción general de las hormonas lipófilas, como los esteroides, con los receptores intracelulares de las células efectoras. Guyton y Hall Tratado de Fisiología médica - John E. Hall - 13 ed. 2016

PREGUNTA 5 (Módulo Común)

A diferencia de los hidratos de carbono, las proteínas

- A) presentan C, H y O.
- B) forman parte de la membrana celular.
- C) poseen enlaces covalentes en su estructura.
- D) pueden catalizar reacciones químicas.
- E) proporcionan energía al ser metabolizadas.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer las características estructurales y funcionales de los hidratos de carbono y las proteínas para discriminar comprensivamente una de las diferencias entre estas biomoléculas.

Los hidratos de carbono están formados por átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno en una proporción 1:2:1. La cadena principal está constituida por átomos de carbono que se unen a grupos hidroxilo y a radicales hidrógenos para formar mediante enlaces covalentes, estructuras simples, como los monosacáridos, o más complejas, como los disacáridos o polisacáridos. Los hidratos de carbono cumplen diversas funciones tales como ser constituyentes de la membrana celular en donde se encuentran enlazados covalentemente con proteínas y lípidos para formar las glucoproteínas y glicolípidos respectivamente. Estas biomoléculas son consideradas el alimento celular por excelencia al constituir una rápida fuente de energía cuando son metabolizadas. Son también un importante componente estructural en plantas y bacterias.

Las proteínas son moléculas orgánicas formadas por la unión covalente de aminoácidos. Están constituidas principalmente por átomos de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y en algunos casos fósforo y azufre, y desempeñan múltiples funciones tales como el transporte de sustancias y la formación de estructuras celulares, como la membrana plasmática. Las proteínas son también una fuente energética al ser metabolizadas. Algunas presentan además la capacidad de catalizar reacciones químicas (enzimas), entre otras funciones. Por lo tanto, al analizar la información presentada anteriormente y vincularla a la pregunta, las proteínas pueden catalizar reacciones químicas, no así los hidratos de carbono. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción D).

PREGUNTA 6 (Módulo Común)

Una mujer sana desea usar un método anticonceptivo que, además, contribuya a disminuir el sangrado menstrual. ¿Cuál de los siguientes métodos debiese elegir?

- A) Diafragma
- B) T de cobre
- C) Progestina inyectable
- D) Ligadura de oviductos
- E) Jalea espermicida

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer los mecanismos de acción de ciertos métodos anticonceptivos para aplicarlos a una situación determinada. El objetivo de estos métodos es evitar la fecundación del ovocito por parte del espermatozoide, lo que puede ser logrado a través de diferentes mecanismos, dependiendo de las propiedades que presenta cada método.

Existen diversos mecanismos para evitar la fecundación, los cuales permiten clasificarlos. Algunos actúan como barreras físicas, otros tienen propiedades que les permiten cambiar características químicas presentes en el sistema reproductor de las mujeres, mientras otros presentan una cierta cantidad de hormonas que evitan la ovulación o cambian la consistencia del moco cervical. Los denominados métodos hormonales pueden tener otros efectos además de la anticoncepción, debido a que presentan en su composición moléculas análogas a las hormonas sintetizadas por las mujeres. Uno de estos métodos hormonales es precisamente la inyección de progestina (progestágeno sintético) que generalmente es de acción prolongada, con un periodo de acción de ocho a doce semanas. El tratamiento prolongado con estos métodos anticonceptivos hormonales puede disminuir el sangrado menstrual e incluso evitar que se produzca la menstruación. En base a lo expuesto anteriormente, la respuesta correcta es la opción C).

PREGUNTA 7 (Módulo Común)

Los científicos aún no comprenden del todo por qué la obesidad está relacionada con un mayor riesgo de padecer diabetes tipo 2, aunque “múltiples estudios experimentales realizados en ratones han demostrado que los adipocitos (células del tejido graso) secretan una hormona llamada resistina, y que los niveles de esta hormona se encuentran anormalmente elevados en los ratones obesos”.

¿A cuál de las siguientes opciones se asocia la oración entre comillas?

- A) A la postulación de una teoría.
- B) A la presentación de resultados.
- C) Al planteamiento de una hipótesis.
- D) A la formulación de una pregunta de investigación.
- E) A la descripción de un procedimiento experimental.

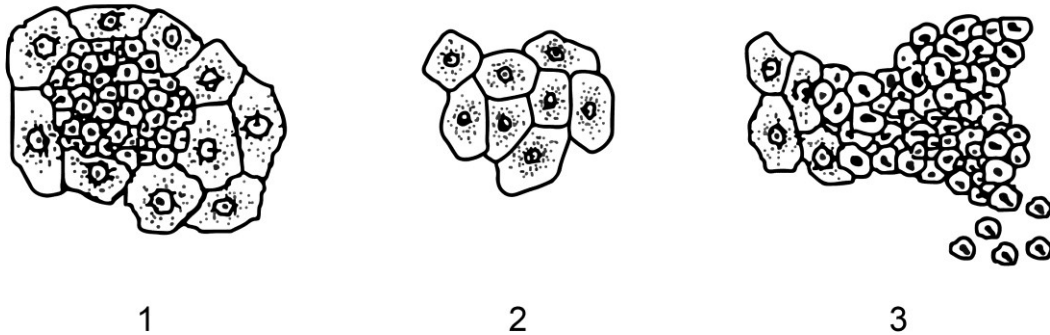
RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer los componentes de una investigación científica, tales como preguntas de investigación, problemas, hipótesis, resultados, conclusiones, entre otros, para determinar específicamente a partir del enunciado propuesto a cuál de estos componentes corresponde la oración entre comillas.

Se evidencia en el texto presentado un problema científico que corresponde a que los investigadores no comprenden del todo la relación existente entre la obesidad y el riesgo de padecer diabetes tipo 2. Sin embargo, pese a esta interrogante, múltiples estudios experimentales ya realizados han arrojado como resultado que los adipocitos secretan una hormona llamada resistina, y que los niveles de esta hormona se encuentran anormalmente elevados en los ratones obesos. Es pertinente considerar que los resultados en ciencias corresponden a los datos que se obtienen una vez aplicado un determinado procedimiento y que dan cuenta de las variables involucradas en él. Según lo fundamentado anteriormente, la oración entre comillas corresponde a la presentación de los resultados y por lo tanto la respuesta correcta es la opción B).

PREGUNTA 8 (Módulo Común)

Las siguientes representaciones corresponden a algunas de las fases (1, 2 y 3) en el desarrollo de un cáncer por mitosis descontrolada.



Al respecto, ¿cuál de las siguientes opciones indica la secuencia correcta de las fases de desarrollo de un cáncer?

- A) 1 – 2 – 3.
- B) 3 – 2 – 1.
- C) 2 – 1 – 3.
- D) 3 – 1 – 2.
- E) 2 – 3 – 1.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender las características de las principales fases de desarrollo de un tumor canceroso, para así ordenarlas en la secuencia en que acontecen.

El desarrollo de un tumor canceroso a partir de una célula genéticamente alterada es un progreso gradual, que se puede resumir en las siguientes fases:

- Hiperplasia celular: La célula alterada conserva aún su apariencia normal, pero comienza a dividirse descontroladamente, produciendo un incremento de células en el tejido de origen. Esta fase está representada en el esquema 2 de la pregunta.

- Displasia celular y neoplasia: Las células hiperplásicas continúan proliferando de manera descontrolada, observándose anormalidades en el tamaño, la forma y la organización, tanto de estas células como del tejido de origen debido a la formación de un tumor, fenómeno denominado neoplasia. Sin embargo, este tejido neoplásico no es necesariamente canceroso, ya que sus células aún no invaden otros tejidos. Estas fases están representadas por el esquema 1 de la pregunta.
- Metástasis celular: Algunas células tumorales tienen la capacidad de migrar e invadir otros tejidos del cuerpo, proceso denominado metástasis, formando allí nuevos tumores y constituyendo de esta forma un cáncer. Esta fase está representada por el esquema 3 de la pregunta. De acuerdo a lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción C).

PREGUNTA 9 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes opciones corresponde a una utilidad de un cariotipo humano?

- A) Establecer el parentesco entre dos individuos de una misma familia.
- B) Mostrar la secuencia de ADN de un organismo.
- C) Detectar anomalías en el número de cromosomas.
- D) Conocer el grado de condensación del material genético.
- E) Visualizar genes mutados.

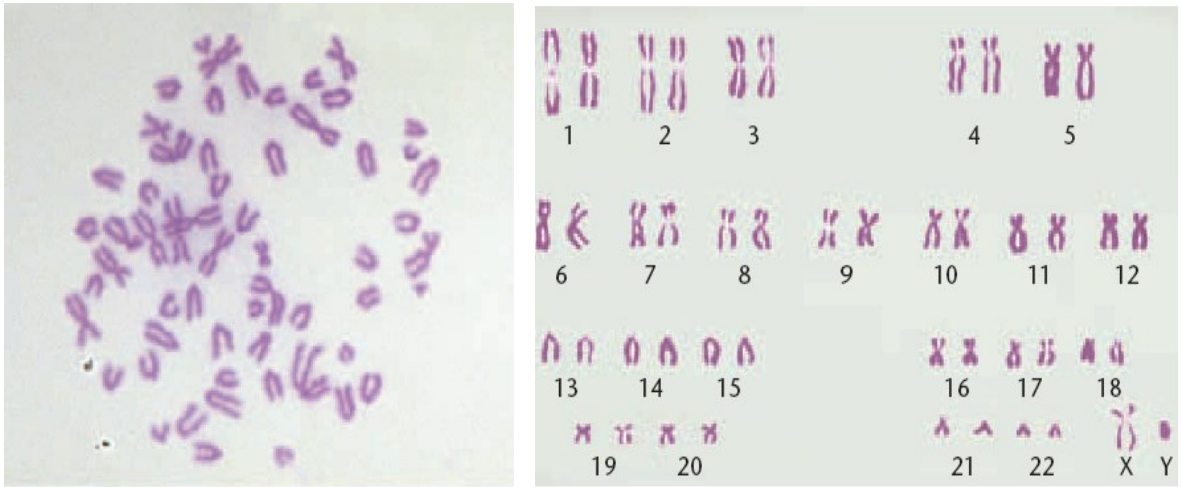
RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender qué es un cariotipo humano y su aplicabilidad.

La configuración cromosómica de una especie recibe el nombre de cariotipo y es generalmente constante en cada especie. El término también se refiere a una técnica de laboratorio muy utilizada en genética médica (también llamada cariograma), la cual es una representación visual de los cromosomas ordenados por tamaño, forma y patrón de bandeo, lo que permite muchas veces una correcta identificación (ver imagen). Sin embargo, muchos cromosomas tienen tamaño y forma similar, por lo que la morfología cromosómica no es un criterio del todo confiable en la identificación de todos los pares cromosómicos.

Los citogenetistas dedicados al estudio de los cromosomas, han desarrollado diferentes métodos de obtención y tinción de estos cromosomas. Esto ha permitido describir en detalle los cromosomas humanos y de otras especies. A los pares de cromosomas que presentan idéntica morfología y similar contenido genético, se les denomina cromosomas homólogos y frecuentemente se les asigna un número.

Los cromosomas humanos se obtienen generalmente de glóbulos blancos cultivados en el laboratorio. Estas células son inducidas a proliferar para obtener una muestra de células en metafase en gran cantidad. Luego de ciertos tratamientos, los cromosomas se fijan sobre un portaobjetos para aplicarles un colorante. En la técnica de bandeo G, los cromosomas resultan teñidos en forma de bandas claras y oscuras, generando un patrón característico de cada par cromosómico.



Preparación metafásica de cromosomas de una célula en división de un varón (izquierda), y el cariotipo que se deriva de la misma (derecha). Extraída de Conceptos de Genética. Klug_Cummings_Spencer 5ta edición.

Es así como esta técnica permite la detección de anomalías numéricas y estructurales de la dotación cromosómica de un humano u otra especie. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción C).

PREGUNTA 10 (Módulo Común)

Estudiando la proporción de machos y hembras en una población de abejas silvestres, se identifica un individuo ginandromorfo bilateral, esto quiere decir que una mitad de su cuerpo tiene el fenotipo hembra y la otra mitad el fenotipo macho. En las abejas la determinación sexual es haplodiploide, donde los machos se originan desde huevos no fecundados que resultan de la meiosis en las madres y las hembras por cigotos formados por la fecundación de los gametos. Al verificar el número cromosómico de células provenientes desde el lado derecho e izquierdo del ginandromorfo, resulta que las células del lado masculino presentan solo una copia de cromosomas y las del lado femenino presentan 3 copias de cromosomas. En relación con los resultados presentados anteriormente, ¿cuál de las siguientes conclusiones es correcta?

- A) El origen de esta alteración está en las cópulas múltiples, dada la inusual proporción de sexos en la población.
- B) Dado que los cromosomas del lado masculino están en número normal, entonces la alteración se originó en los gametos de la madre del ginandromorfo.
- C) Dada la constitución cromosómica de ambos lados, la alteración debió ocurrir al inicio del desarrollo, en la primera división del embrión.
- D) Dada la condición bilateral del ginandromorfo su origen estuvo en la fusión de dos huevos normales, uno fecundado y el otro no fecundado, originando las mitades haploide y diploide que determinan los sexos.
- E) El origen de esta condición está en las posibles mutaciones sobre una pequeña sección del ADN de los gametos de la madre del ginandromorfo.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender los mecanismos y características generales del proceso mitótico y movilizar estos conocimientos a una situación particular.

Un ginandromorfo es un organismo que contiene tanto características masculinas como femeninas. Este concepto proviene de la palabra "gyne" (hembra) y "andro" (macho).

Normalmente la causa del ginandromorfismo bilateral (un lado hembra y el otro lado macho) es un evento mitótico durante el desarrollo embrionario temprano.

A veces los cromosomas sexuales no completan su división en forma normal en una célula. En consecuencia algunas células tienen cromosomas que llevan a la determinación de uno u otro sexo. A modo de ejemplo una célula con dotación XY que experimenta duplicación de los cromosomas terminará con una dotación XXYY. Comúnmente esta célula se dividiría en dos células XY pero en raras ocasiones también puede producir una célula X y otra XYY.

Si esto sucede, como se mencionó anteriormente en el desarrollo embrionario temprano, una gran porción de las células será X y otra gran porción será XYY. Como X y XYY determinan diferentes sexos, el organismo en cuestión presentará una mitad de su cuerpo con el fenotipo hembra y la otra mitad con el fenotipo macho. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción C).

PREGUNTA 11 (Módulo Común)

El siguiente diagrama muestra el cruzamiento que realizó el investigador Thomas Hunt Morgan en la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*), respecto del carácter color de ojos.

P: Macho ojos blancos x Hembra ojos rojos
 F1: 100% Machos y Hembras ojos rojos
 F2: 50% Machos y 100% Hembras ojos rojos; 50% Machos ojos blancos

A partir del cruzamiento, es correcto inferir que

- A) la hembra progenitora es heterocigota y el macho progenitor es homocigoto dominante.
- B) el gen para el color de los ojos está localizado en el cromosoma X.
- C) estos resultados contradicen la primera ley de Mendel.
- D) todas las hembras de la F1 son homocigotas.
- E) todas las hembras de la F2 presentan un alelo dominante y el otro recesivo.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer los conceptos generales asociados a los mecanismos de herencia genética y movilizarlos a una situación particular.

En muchas especies animales y en algunas vegetales, uno de los sexos tiene un par de cromosomas diferentes, que están implicados en la determinación del sexo. Por ejemplo, tanto en *Drosophila* como en la especie humana, los machos tienen un cromosoma X y un cromosoma Y, mientras que las hembras tienen dos cromosomas X. Los genes situados en el cromosoma X presentan patrones únicos de herencia en comparación con los genes autosómicos. El término ligamiento al X se utiliza para describir tales situaciones.

Uno de los primeros casos de ligamiento al cromosoma X lo encontró Thomas H. Morgan en 1910 al estudiar la mutación ojo blanco de *Drosophila*. El color normal del ojo es rojo y dominante sobre el color blanco. El trabajo de Morgan estableció que el patrón de herencia del carácter ojos blancos estaba claramente relacionado con el sexo de los padres que llevaban el alelo mutante. A diferencia del resultado de un cruce monohíbrido típico, en donde los resultados de F1 y F2 eran muy similares, independientemente de qué padre P1 manifestaba el carácter mutante recesivo, los cruces recíprocos entre moscas de ojos blancos y de ojos rojos no daban los mismos resultados.

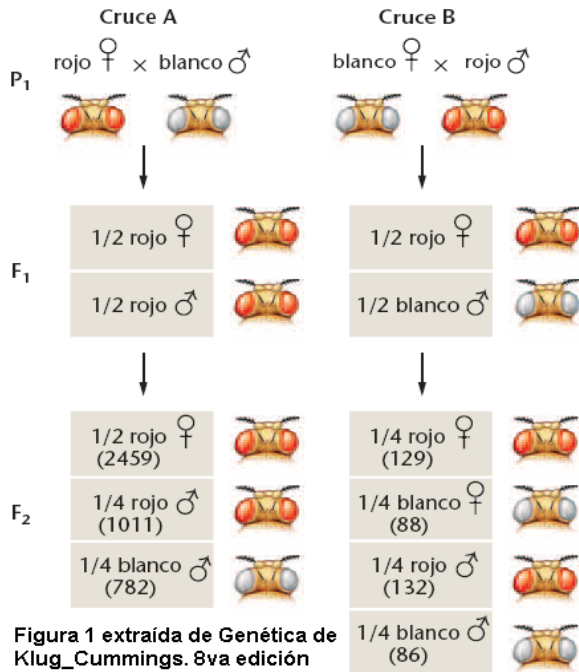


Figura 1 extraída de Genética de Klug_Cummings, 8va edición

El análisis de Morgan concluyó que el locus blanco se encuentra en el cromosoma X en lugar de en uno de los autosomas. Por ello, se dice que tanto el gen como el carácter están ligados al X. En la figura 1 se presentan los resultados de los cruces recíprocos entre moscas de ojos blancos y moscas de ojos rojos. Las diferencias obvias en las proporciones fenotípicas, tanto en F₁ como en F₂ dependen de si el padre de ojos blancos de P₁ era macho o hembra. Morgan pudo correlacionar estas observaciones con las diferencias que encontró en la composición de los cromosomas sexuales entre machos y hembras de *Drosophila*. Supuso que en los machos con ojos blancos, el alelo recesivo para ojos blancos se encontraba en el cromosoma X, pero que dicho locus no se encontraba en el cromosoma Y. Así las hembras disponían de dos loci génicos, uno en cada cromosoma X, mientras que los machos disponían de un solo locus génico en su único cromosoma X (ver figura 2). Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción B).

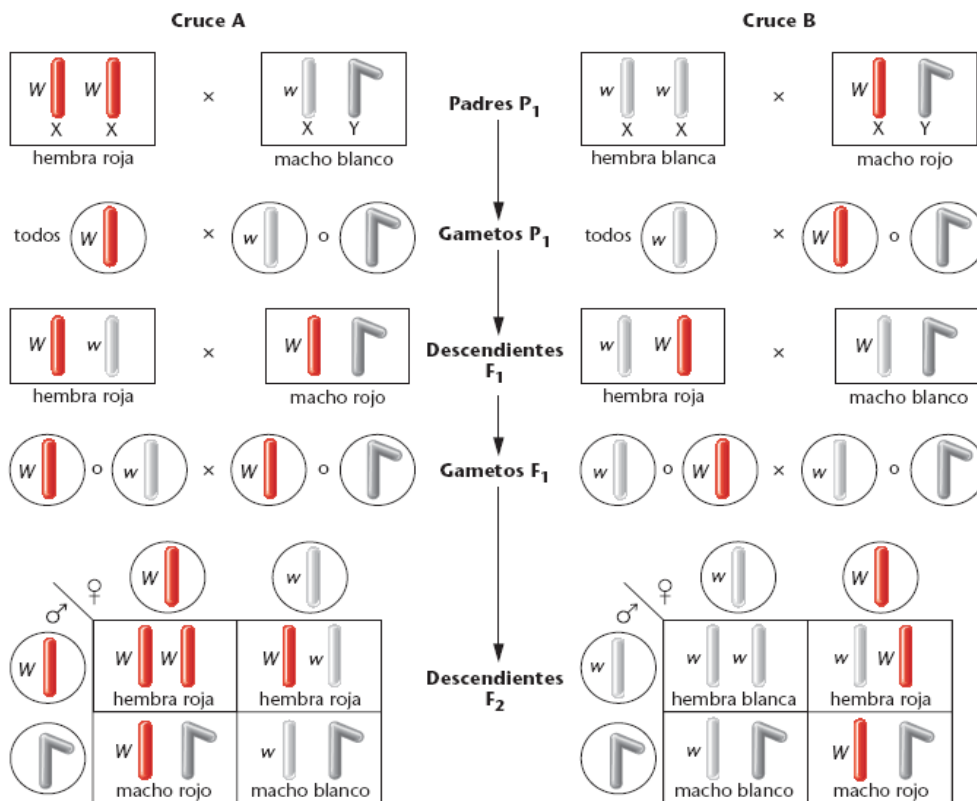


Figura 2. Extraída de Genética de Klug_Cummings, 8va edición.

PREGUNTA 12 (Módulo Común)

¿Cuál de los siguientes hechos corresponde a un factor biótico que puede afectar la distribución y el tamaño de una comunidad?

- A) Un alud
- B) Un incendio
- C) Una erupción
- D) Una inundación
- E) Un sobrepastoreo

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer los factores bióticos y abióticos involucrados con la regulación del tamaño y distribución de organismos en la naturaleza.

Los factores del medio ambiente que afectan a los organismos son bióticos o abióticos. Un factor biótico es aquel que está representado por otro ser vivo: un depredador, un competidor, un mutualista, etc. En cambio, un factor abiótico o fisicoquímico es aquel que está relacionado con la parte no viva del medioambiente: la humedad relativa, el nitrógeno del suelo, el pH del agua, la temperatura, radiación solar, etc.

Uno de los factores bióticos que puede regular de forma negativa la distribución y el tamaño de una comunidad es el sobrepastoreo. La influencia de los grandes herbívoros (ganado o sobrepoblaciones de animales salvajes nativos o introducidos) sobre la estructura de la vegetación en pastizales es compleja, ya que no solo remueven una gran proporción de la biomasa aérea (cubierta vegetal), sino que producen efectos directos e indirectos sobre la dispersión, el establecimiento, el crecimiento y la reproducción de las plantas. Entre los efectos más comunes que produce el pastoreo intensivo durante largos periodos, o sin periodos suficientes de recuperación sobre la estructura de pastizales naturales, están los cambios en la diversidad florística y en la diversidad estructural de la comunidad. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción E).

PREGUNTA 13 (Módulo Común)

¿Qué tipo de molécula, generada a partir de un producto del ciclo de Calvin, permite a los organismos productores sintetizar moléculas más complejas como proteínas, polisacáridos, ADN y ARN?

- A) Un aminoácido
- B) Un nucleótido
- C) La clorofila
- D) La glucosa
- E) El oxígeno

RESOLUCIÓN

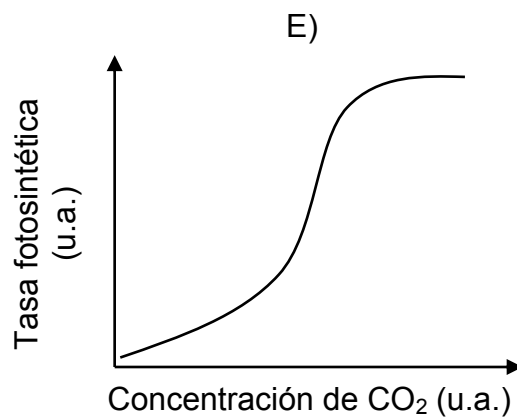
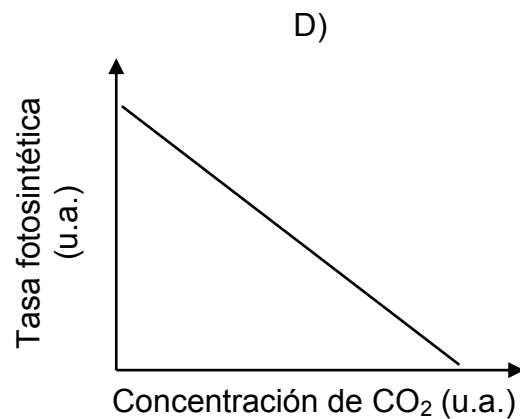
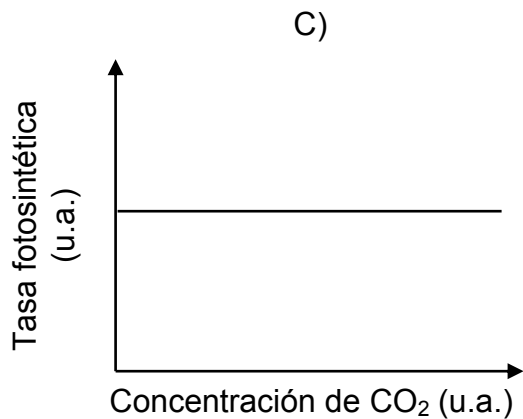
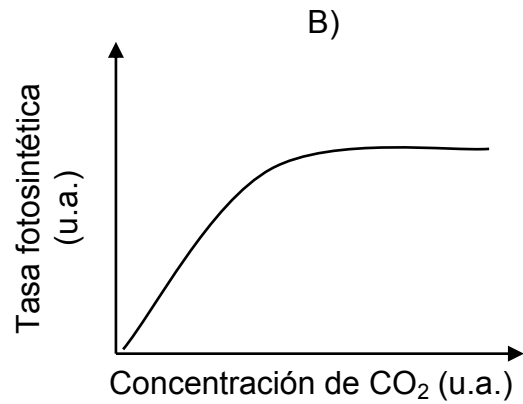
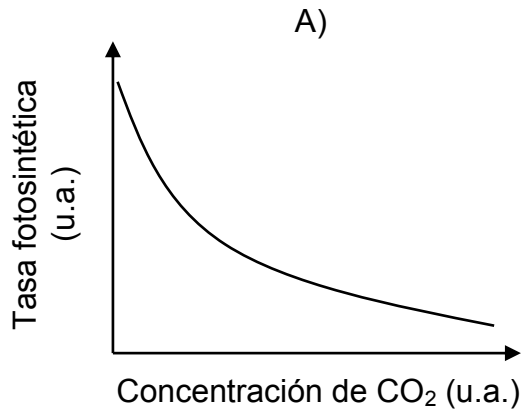
Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender los aspectos generales de las reacciones que se llevan a cabo en la fotosíntesis.

La vía fundamental para el movimiento del carbono inorgánico hacia la biosfera es el ciclo de Calvin. Esta vía se nombró en honor a Melvin Calvin, quien recibió el Premio Nobel en 1961 por el trabajo que él y sus colegas Andrew Benson y James Bassham hicieron para dilucidar el proceso de fotosíntesis. Aprovechando la disponibilidad de los isótopos radiactivos después de la Segunda Guerra Mundial, fueron capaces de usar el $^{14}\text{CO}_2$ para mostrar que los productos principales de la fijación del carbono fotosintético eran las triosas fosfato.

El G3P (gliceraldehido-3-fosfato) es el primer reactivo en las diversas vías metabólicas de las células vegetales. Se requieren dos equivalentes de G3P para formar glucosa, la que es considerada a menudo el producto final de la fotosíntesis. Es importante recalcar que la glucosa está entre las moléculas orgánicas que resultan del metabolismo del G3P. Esto es muy importante considerando que la glucosa es una de las moléculas que las plantas y animales metabolizan para sintetizar ATP. Puede además combinarse con fructosa para formar sacarosa, que es la molécula que la planta utiliza para transportar carbohidratos de un lugar a otro. La glucosa también es el sustrato a partir del cual se sintetizan polisacáridos como almidón (polímero de almacenamiento) y celulosa (polímero estructural). La glucosa también es sustrato de otras vías metabólicas como la ruta de las pentosa fosfato en donde se sintetiza ribosa, molécula necesaria para la biosíntesis de nucleótidos y ácidos nucleicos. Así mismo las cadenas carbonadas que conforman los aminoácidos y proteínas provienen del metabolismo oxidativo de la glucosa. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción D).

PREGUNTA 14 (Módulo Común)

De manera general, ¿cuál de los siguientes gráficos representa correctamente la variación de la tasa fotosintética en función de la concentración de CO_2 ambiental?



RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender en términos generales qué es la fotosíntesis y cuáles son las variables ambientales que inciden en la tasa fotosintética.

En general la fotosíntesis es la reacción mediante la cual las plantas utilizan la energía del Sol para fijar el CO_2 del ambiente y transformarlo en compuestos orgánicos. Este complejo proceso, debe funcionar de forma integrada y eficiente en un medio en el que existe una enorme variabilidad de factores que afectan a la tasa fotosintética, tales como la luz, la temperatura, la humedad del aire, la disponibilidad hídrica y de nutrientes. A estos factores puede añadirse también el dióxido de carbono (CO_2), principal sustrato de la fotosíntesis.

La mayor parte de las plantas depende de la difusión del CO_2 desde la atmósfera hasta los cloroplastos, donde tendrá lugar la fijación del CO_2 gracias a la actividad carboxilasa de la enzima RuBisCo. A medida que aumenta la concentración de CO_2 , la tasa fotosintética aumenta proporcionalmente hasta un cierto valor a partir del cual la tasa fotosintética se mantiene constante, independiente de los valores de concentración de CO_2 (punto de saturación de la curva). Por lo tanto, el gráfico que describe el comportamiento antes explicado es la opción B) que corresponde a la respuesta correcta.

PREGUNTA 15 (Módulo Común)

El gasto energético diario de un individuo de una especie X es de 100 u.a. Cuando dos individuos de esta especie interactúan, cada uno gasta 200 u.a. ¿Cuál de las siguientes interacciones biológicas explicaría esta diferencia de gasto energético?

- A) Comensalismo
- B) Parasitismo
- C) Mutualismo
- D) Competencia
- E) Amensalismo

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe aplicar sus conocimientos acerca de las interacciones ecológicas que influyen en la estructura de una comunidad, para identificar cuál de estas interacciones se asocia con lo descrito en el enunciado.

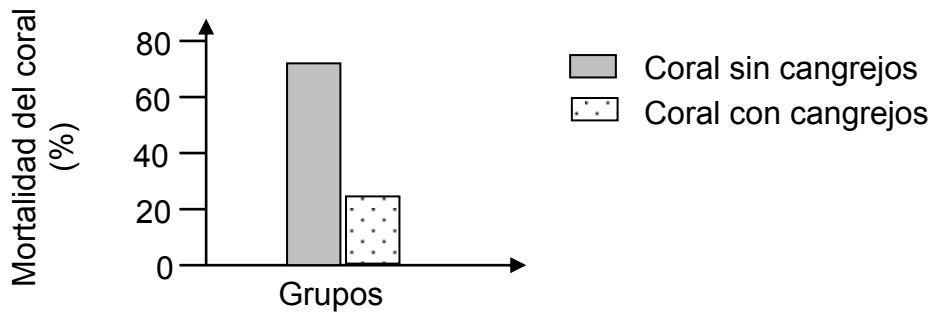
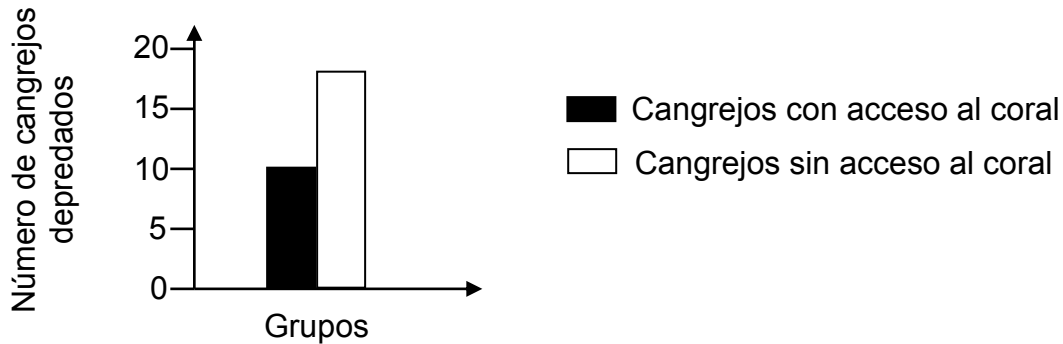
Las interacciones biológicas son las relaciones que se establecen entre los organismos de una comunidad biológica dentro de un ecosistema, sean estos organismos de especies diferentes o de la misma especie. Además, cada una de estas interacciones puede ser definida a través del beneficio (+), daño (–) o neutralidad (0) que pueda significar para los organismos involucrados, lo cual puede determinarse, por ejemplo, a través de la disminución (+), el aumento (–) o la constancia (0) del gasto energético de cada organismo.

Algunas de las principales interacciones son: el comensalismo, que es beneficioso para una especie mientras la otra permanece neutral (+,0); el parasitismo, que es beneficioso para una especie (parásito) y perjudicial para la otra (hospedero) (+,–); el mutualismo, en el que ambas especies se benefician (+,+); el amensalismo, que es perjudicial para una de las especies mientras la otra permanece neutral (–,0); la depredación, que es beneficiosa para una de las especies (depredador) y perjudicial para la otra (presa) (+,–); y finalmente, la competencia, que puede darse entre organismos de especies diferentes o de la misma especie y en ambos casos es perjudicial para los dos organismos participantes (–,–). En el caso de la pregunta, la competencia se establece entre individuos de la misma especie, con el consecuente perjuicio para ambos, manifestado a través del aumento de su gasto energético.

Por lo tanto, de acuerdo a lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción D).

PREGUNTA 16 (Módulo Común)

En un ecosistema marino, se investigó la relación establecida entre las especies *Oculina arbuscula* (un tipo de coral) y *Mitras forceps* (un cangrejo herbívoro). Los gráficos siguientes muestran los resultados de esta investigación:



A partir de los datos anteriores, es correcto inferir que la relación estudiada es

- A) indiferente para el coral y desfavorable para el cangrejo.
- B) indiferente para el cangrejo y desfavorable para el coral.
- C) beneficiosa para el cangrejo e indiferente para el coral.
- D) beneficiosa para el cangrejo y desfavorable para el coral.
- E) beneficiosa para ambas especies.

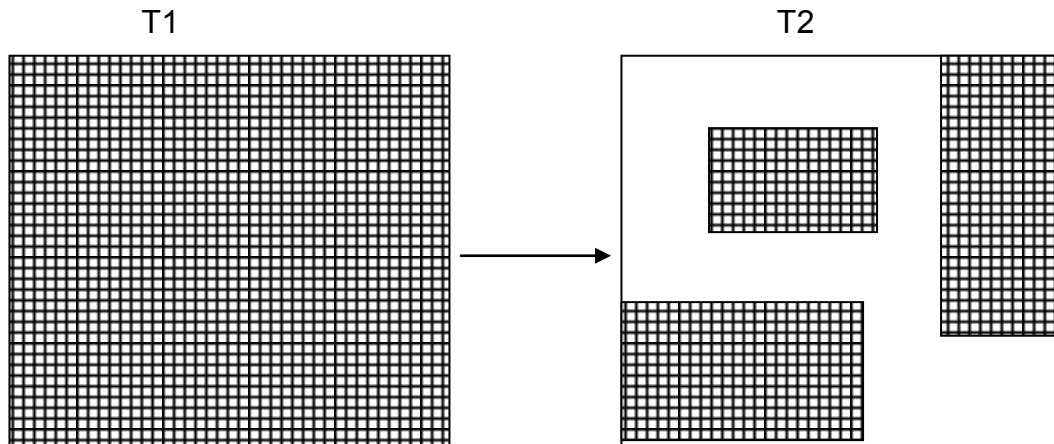
RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe movilizar sus conocimientos acerca de las interacciones ecológicas que influyen en la estructura de una comunidad, para analizar un gráfico sobre la interacción ecológica establecida entre un cangrejo y un coral.

Los organismos que habitan en un determinado ecosistema interactúan con su medio físico, incluso al punto de modificarlo, y también con otros organismos. Las interacciones que se establecen entre dos o más organismos pueden ser de diferente tipo, pero básicamente estas interacciones pueden conllevar a que las especies sean beneficiadas, perjudicadas o permanezcan neutras. El mutualismo es un tipo de interacción entre dos organismos en los que ambos se ven beneficiados, es decir ambos individuos podrían, por ejemplo, aumentar su sobrevivencia. En el primer gráfico se observa que los cangrejos más depredados son los que no tienen acceso al coral. En el segundo gráfico se observa que los corales que presentan mayor mortalidad son aquellos que no viven asociados al cangrejo. En base a estas dos observaciones se concluye que ambos organismos, coral y cangrejo, se benefician de esta interacción, ya que ambos organismos cuando están juntos aumentan su sobrevivencia en relación a cuando se encuentran separados. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción E).

PREGUNTA 17 (Módulo Común)

La siguiente figura muestra las consecuencias de un plan de explotación forestal sobre un hábitat boscoso continuo. T1 y T2 corresponden al estado del área antes y después de la explotación, respectivamente.



En relación a la figura, ¿cuál de las siguientes inferencias es correcta?

- A) El plan de explotación aumenta la diversidad de especies en las secciones.
- B) La riqueza de las especies se verá favorecida por la disminución del hábitat.
- C) A mayor explotación forestal se obtendrá un paisaje mayormente homogéneo.
- D) La explotación del bosque se asocia a un proceso de fragmentación del hábitat.
- E) El tamaño de las secciones no guarda relación con el tamaño del territorio de las especies.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe analizar las consecuencias de las intervenciones humanas en los ecosistemas, específicamente las relacionadas con la explotación de los recursos naturales.

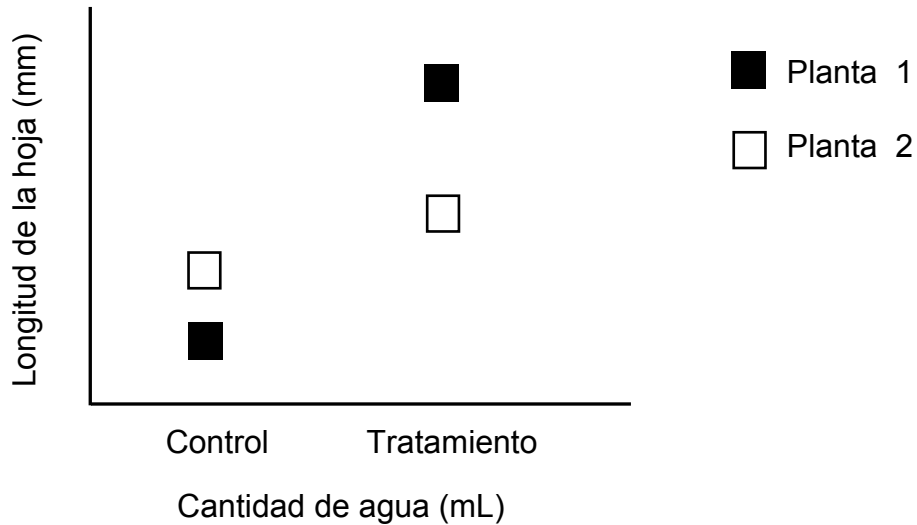
En términos generales, la explotación de los recursos naturales por parte del hombre hace referencia a todas aquellas actividades que implican el aprovechamiento de los recursos que la misma naturaleza provee. Sin embargo, el problema principal radica en la frecuencia y cantidad de los recursos extraídos, que además afecta a la flora y fauna presente en ese ecosistema.

Se evidencia en la figura que el plan de explotación en el tiempo 2 transformó una superficie continua de bosque en componentes parcelados y desconectados entre sí, fenómeno conocido como fragmentación.

La fragmentación se define como el proceso en el cual la pérdida de hábitat provoca la división de hábitats grandes y continuos, en fragmentos más pequeños y aislados unos de otros. La fragmentación generalmente se ha asociado a efectos depresores sobre riqueza y biodiversidad, pero estudios empíricos y teóricos han sugerido que la fragmentación *per se* evidencia efectos negativos principalmente al darse en conjunto o paralelamente a la pérdida de hábitat. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción D).

PREGUNTA 18 (Módulo Común)

Dos ejemplares de una especie de planta, fueron extraídos desde un sitio y en el laboratorio se expusieron a dos condiciones: una en la cual se mantenía la disponibilidad de agua del sitio original (control) y otra en la que se aumentó dicha disponibilidad (tratamiento). En el gráfico se muestra la longitud de la hoja en relación a la exposición a ambas condiciones.



Respecto a esta investigación, ¿cuál de las siguientes hipótesis se cumple?

- A) La cantidad de agua influye en el tamaño de la hoja.
- B) Ambas plantas presentan la misma tasa de crecimiento de las hojas.
- C) La cantidad de agua consumida varía de acuerdo a la longitud de la hoja.
- D) La especie presenta diferentes tamaños de hoja según el sitio que habite.
- E) La longitud de la hoja depende solo del material genético que posee la planta.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe analizar las principales características de una investigación científica, para encontrar la coherencia entre sus partes; en este caso, entre el diseño y los resultados de un experimento y la hipótesis que estos elementos permiten validar.

En el encabezado de la pregunta se describe un procedimiento experimental en el cual se expusieron dos plantas a dos condiciones ambientales diferentes; la primera, es una condición de disponibilidad de agua semejante a la del lugar de procedencia de las plantas. Por lo tanto, esta condición constituye el control del experimento. La segunda condición a la que fueron expuestas estas plantas fue un aumento de la disponibilidad de agua con respecto al control; por lo tanto, esto constituye la condición de tratamiento. Ambas condiciones aportan información acerca de cuál es la variable independiente del experimento, es decir, aquel factor que es manipulado a voluntad por el investigador. En este caso, la cantidad de agua disponible para las plantas.

Por otra parte, el gráfico muestra las diferencias en la longitud de las hojas de estas dos plantas cuando están en situación de control y de tratamiento, lo que aporta información acerca de cuál es la variable dependiente del experimento, es decir, aquel factor que se espera que cambie en función de la variable independiente.

De esta forma, la única hipótesis posible de validar a través de este diseño y sus resultados, es aquella que muestre una relación directa entre la cantidad de agua aportada a las plantas (variable independiente) y el tamaño o longitud de las hojas de estas plantas (variable dependiente).

De acuerdo con lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción A).

PREGUNTA 19 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes afirmaciones asociadas a características de capas de la Tierra en su modelo dinámico es correcta?

- A) La mayor presión la poseen las capas líquidas.
- B) El núcleo interno posee la mayor dinámica convectiva.
- C) Las capas gaseosas poseen mayor temperatura que las capas sólidas.
- D) La astenosfera se encuentra a una mayor temperatura que la mesosfera.
- E) La convección en la astenosfera incide en el movimiento de las placas tectónicas.

RESOLUCIÓN

Resolver correctamente esta pregunta implica comprender que las capas de la Tierra en su modelo dinámico poseen ciertas características distintivas.

Uno de los modelos con los que se estudia el comportamiento de la Tierra es el dinámico, el cual establece que la Tierra se puede dividir en cinco capas principales en función de sus propiedades físicas, ellas son: litosfera, astenosfera, mesosfera, núcleo externo y núcleo interno. Estas capas surgen del análisis del comportamiento de ciertos parámetros de las ondas sísmicas en su propagación por el interior de la geosfera.

La litosfera es una capa fría en comparación con las otras capas de la geosfera y presenta un comportamiento rígido. Debajo de la litosfera se encuentra una capa blanda, comparativamente plástica en relación a la anterior, que se conoce como astenosfera. La parte superior de esta capa tiene condiciones de temperatura y presión que permiten la existencia de una porción de roca fundida. Por debajo de esta zona dúctil, el aumento de presión contrarresta los efectos de la temperatura más elevada y la resistencia de las rocas crece de manera gradual con la profundidad.

En la parte plástica de la astenosfera, el material caliente asciende, mientras que el material a menor temperatura que este desciende, generándose corrientes de convección que inciden en el movimiento de las placas litosféricas. Por lo tanto, la respuesta correcta de la pregunta es la opción E).

PREGUNTA 20 (Módulo Común)

Un haz de luz monocromática pasa de un medio a otro. Conociendo la rapidez de la luz en el vacío, ¿cuál de las siguientes opciones es suficiente para determinar la rapidez de este haz en el segundo medio?

- A) El valor de la frecuencia del haz de luz
- B) El índice de refracción del segundo medio
- C) El ángulo con que incide el haz de luz en la interfaz
- D) El valor del período del haz de luz en el segundo medio
- E) El valor de la longitud de onda del haz de luz en el primer medio

RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente esta pregunta se debe comprender que el índice de refracción de un medio depende de la rapidez que posee la luz en dicho medio.

La velocidad con que se propaga la luz en un medio es constante y su valor depende de características propias del medio. Cabe mencionar que en el vacío la rapidez de la luz es la máxima que puede tener un objeto en la naturaleza, siendo también constante.

El índice de refracción de un medio se define como el cociente entre la rapidez de la luz en el vacío y la rapidez de ella en dicho medio, por lo tanto, para determinar la rapidez de la luz en un segundo medio basta conocer el índice de refracción de ese medio y la rapidez de la luz en el vacío, lo que implica que la opción de respuesta correcta de esta pregunta es B).

PREGUNTA 21 (Módulo Común)

Una onda recorre 24 m en 2 s en cierto medio. Si su frecuencia es 3 Hz, ¿cuál es su longitud de onda?

- A) 4 m
- B) 8 m
- C) 12 m
- D) 36 m
- E) 72 m

RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente esta pregunta se debe aplicar la ecuación que relaciona la rapidez de propagación de una onda, su longitud de onda y su frecuencia.

La rapidez de propagación v de una onda en un medio es constante, relacionándose con su longitud de onda λ y su frecuencia f de la forma $v = \lambda f$.

Como la onda recorre 24 m en 2 s y se propaga en un único medio, la razón entre la distancia que recorre la onda y el tiempo empleado permite obtener que su rapidez es $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, por lo que utilizando la expresión $v = \lambda f$ se tiene que:

$$\lambda \cdot 3 \frac{1}{\text{s}} = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\lambda = 4 \text{ m}$$

En función de lo antes descrito, la respuesta correcta de la pregunta es la opción A).

PREGUNTA 22 (Módulo Común)

Un estudiante está investigando acerca de las ondas superficiales que se propagan en el agua contenida en una cubeta rectangular de fondo plano, cuyas dimensiones ha medido previamente. Para ello, deja caer varias gotas de agua en un extremo de la cubeta y mide el tiempo que tardan en llegar las ondas generadas al otro extremo de la cubeta. Repite el experimento variando la cantidad de agua en la cubeta y midiendo la profundidad del agua en cada caso. ¿Cuál de las siguientes opciones corresponde a una hipótesis consistente con el procedimiento experimental descrito?

- A) El tiempo que tardan las ondas superficiales en recorrer cierta distancia es proporcional al número de gotas que las producen.
- B) El tipo de movimiento que describen las ondas superficiales en el agua depende del tamaño de las gotas.
- C) La rapidez de las ondas superficiales depende de la profundidad del agua en que se propagan.
- D) La cantidad de ondas superficiales depende de la profundidad del agua en que se propagan.
- E) La rapidez de las ondas superficiales depende de la frecuencia con que caen las gotas.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta se debe realizar un análisis de las variables involucradas en el experimento para poder determinar la hipótesis que sea coherente con él.

En el experimento se describe que se mide el tiempo que tardan las ondas en llegar de un extremo al otro de la cubeta, conociéndose la distancia que recorren dichas ondas en ella. Este tiempo de propagación de las ondas es medido en distintas oportunidades variando la profundidad del agua en la cubeta, por lo que en cada caso la variable controlada corresponde a la distancia recorrida por las ondas, la variable independiente a la profundidad del agua en la cubeta y la variable dependiente al tiempo empleado por las ondas en recorrer la cubeta de extremo a extremo.

Como la rapidez de propagación de la onda se define en función de su distancia recorrida y del tiempo empleado en ello, se tiene que la rapidez corresponde a una variable dependiente derivada de las mediciones.

Una posible hipótesis busca establecer una relación de causalidad entre las variables de un fenómeno. Si este es el caso, una hipótesis coherente con la situación experimental descrita puede estar orientada a relacionar una variable dependiente derivada de las mediciones con una variable independiente manipulada en el experimento, pudiéndose afirmar bajo esta lógica que la hipótesis

intenta develar cómo varía la rapidez de las ondas superficiales al cambiar la profundidad del agua en la cubeta, dado que los demás parámetros físicos son controlados o no medidos en el experimento.

Como consecuencia de lo descrito anteriormente, la opción C) es la respuesta correcta de la pregunta.

PREGUNTA 23 (Módulo Común)

Por un medio se propagan dos ondas. Una de ellas hace que las partículas del medio oscilen en una determinada dirección; la otra hace que oscilen en una dirección perpendicular a la primera. ¿Cuál de las siguientes opciones permite determinar si dichas ondas son longitudinales o transversales?

- A) Conocer la rapidez de una de ellas y la dirección de propagación de la otra.
- B) Conocer la longitud de onda y la frecuencia de cada una de ellas.
- C) Conocer la dirección de propagación de cada una de ellas.
- D) Conocer la frecuencia de cada una de ellas.
- E) Conocer la amplitud de cada una de ellas.

RESOLUCIÓN

Resolver correctamente esta pregunta implica que a partir del análisis de cómo las partículas de un cierto medio oscilan cuando dos ondas se propagan por él, se pueda determinar si son longitudinales o transversales.

Una onda se puede clasificar como longitudinal o transversal dependiendo de la forma en que oscilen las partículas del medio debido a su propagación. Así, una onda es longitudinal cuando las partículas del medio oscilan en la dirección en que se propaga, mientras que una onda es transversal cuando las partículas del medio oscilan perpendicularmente a su dirección de propagación.

De acuerdo con lo anterior, para determinar si una onda es longitudinal o transversal, se requiere conocer tanto la dirección en que oscilan las partículas del medio debido a su propagación, como la dirección en que se transmite dicha onda. Por lo tanto, como en el enunciado de la pregunta se presentan las direcciones de oscilación de las partículas para cada onda, solo falta conocer la dirección de propagación de cada una de ellas para determinar si son longitudinales o transversales, siendo la opción C) la respuesta correcta de la pregunta.

PREGUNTA 24 (Módulo Común)

Respecto de la Ley de Gravitación Universal, es correcto afirmar que

- A) se puede aplicar solo a cuerpos celestes.
- B) se puede aplicar a cualquier tipo de partículas que posean masa.
- C) la fuerza entre dos cuerpos es independiente de cada una de sus masas.
- D) la fuerza entre dos cuerpos es directamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellos.
- E) la fuerza entre dos cuerpos es inversamente proporcional a la constante de gravitación universal.

RESOLUCIÓN

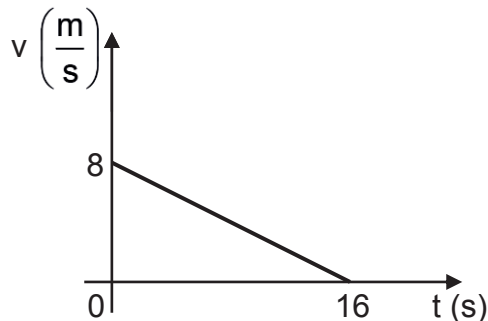
Resolver correctamente esta pregunta requiere reconocer condiciones de la Ley de Gravitación Universal de Newton.

La Ley de Gravitación Universal de Newton establece que la fuerza con la que se atraen dos cuerpos o partículas es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa. Lo anterior implica que para emplear esta ley basta con que los cuerpos posean masa, estando sus centros separados una cierta distancia.

Por lo tanto, la Ley de Gravitación Universal de Newton es aplicable a cualquier par de cuerpos o partículas que posean masa, siendo la opción B) la respuesta correcta de la pregunta.

PREGUNTA 25 (Módulo Común)

El siguiente gráfico representa la rapidez v en función del tiempo t de un cuerpo que se mueve en línea recta durante 16 s.



¿Cuál(es) de las siguientes magnitudes físicas del cuerpo se puede(n) determinar con la información proporcionada?

- I) La distancia recorrida por el cuerpo
 - II) La posición inicial del cuerpo
 - III) La magnitud de la aceleración del cuerpo
- A) Solo I
 - B) Solo III
 - C) Solo I y II
 - D) Solo I y III
 - E) Solo II y III

RESOLUCIÓN

La resolución correcta de esta pregunta requiere de la comprensión de las variables que se presentan de forma directa e indirecta en un gráfico de rapidez en función del tiempo.

La distancia recorrida por el cuerpo depende de su rapidez y del tiempo empleado, siendo ambas magnitudes físicas informadas mediante el gráfico, por lo que la afirmación I) es válida.

La rapidez de un cuerpo se establece por medio del cambio de posición que experimenta en un intervalo de tiempo determinado, de manera que los datos del gráfico permiten obtener cuánto varió la posición, aunque se desconocen las posiciones inicial y final en un determinado tiempo, lo que implica que la afirmación II) es inválida.

La pendiente de la curva de un gráfico de rapidez en función del tiempo, que en este caso es constante al ser una recta, informa la variación de rapidez del cuerpo

en un intervalo de tiempo determinado, lo que se traduce en que se puede establecer la magnitud de la aceleración del cuerpo en cualquier instante entre 0 y 16 s, siendo la afirmación III) válida.

Por lo tanto, la respuesta correcta de la pregunta es D) al ser válidas únicamente las afirmaciones I) y III).

PREGUNTA 26 (Módulo Común)

Un grupo de estudiantes analiza el comportamiento de una magnitud física P de un cuerpo que se mueve en el eje x , entre las posiciones $x = 0$ y $x = 20$ m. A partir de ello, establecen el siguiente modelo que relaciona la magnitud P en función de la posición x .

$$P = 10 - x \quad ; \text{ para } x \text{ mayor que } 0 \text{ y menor que } 6 \text{ m.}$$

$$P = 16 - 2x \quad ; \text{ para } x \text{ mayor que } 6 \text{ m y menor que } 10 \text{ m.}$$

$$P = 2x - 24 \quad ; \text{ para } x \text{ mayor que } 10 \text{ m y menor que } 20 \text{ m.}$$

Si el modelo se expresa en unidades del Sistema Internacional, ¿en qué posición(es) x la magnitud P del cuerpo es nula?

- A) Solo en $x = 8$ m y $x = 12$ m
- B) Solo en $x = 6$ m y $x = 10$ m
- C) Solo en $x = 12$ m
- D) Solo en $x = 10$ m
- E) Solo en $x = 8$ m

RESOLUCIÓN

Resolver correctamente esta pregunta requiere de aplicar un modelo que relaciona una magnitud física P de un cuerpo que se mueve en el eje x con su posición.

El modelo plantea que la magnitud física P se comporta de forma diferente en distintos intervalos de posición. Así, cuando la magnitud física P se relaciona con la posición que ocupa mediante la expresión $P = 10 - x$, esta relación muestra que P es nula en $x = 10$ m, pero dicha posición está fuera del intervalo en que esta expresión es válida, por lo que la magnitud P es siempre distinta de cero en este intervalo.

Si el cuerpo se encuentra entre las posiciones $x = 6$ m y $x = 10$ m, se tiene que la magnitud física P se relaciona con la posición mediante la expresión $P = 16 - 2x$, lo que implica que dicha magnitud física es nula cuando se encuentra en la posición $x = 8$ m, que pertenece al intervalo definido.

Cuando el cuerpo se encuentra en una posición mayor que $x = 10$ m y menor que $x = 20$ m, el modelo propone que $P = 2x - 24$, de modo que P adquiere un valor nulo cuando se encuentra en $x = 12$ m, posición que se encuentra dentro del intervalo válido para el modelo.

Por lo tanto, de acuerdo con los intervalos de validez del modelo, es correcto afirmar que la magnitud física P es nula en las posiciones $x = 8 \text{ m}$ y $x = 12 \text{ m}$, por lo que la opción correcta de la pregunta es A).

PREGUNTA 27 (Módulo Común)

Un objeto cae desde 45 m de altura con respecto al suelo. Si se desprecian los efectos del roce y la magnitud de la aceleración de gravedad es $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, ¿con qué rapidez impacta el objeto al suelo?

- A) $900 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- B) $450 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- C) $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- D) $\sqrt{450} \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- E) $\sqrt{90} \frac{\text{m}}{\text{s}}$

RESOLUCIÓN

En esta pregunta se requiere aplicar las ecuaciones que permiten obtener la rapidez con que llega un objeto al suelo, cuando describe un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

Un objeto en caída libre tiene una aceleración igual que la de gravedad y asumiendo que se mueve en el sentido positivo del eje y , el movimiento del objeto responde a la ecuación de itinerario $y_f(t) = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$ donde y_f corresponde a la posición del objeto transcurrido un tiempo t , y_0 a su posición inicial, v_0 a su rapidez inicial y g a la magnitud de su aceleración. Sustituyendo la magnitud de la aceleración g por la expresión $\frac{v_f - v_0}{t}$, donde v_f es la rapidez alcanzada por el cuerpo al final del intervalo de tiempo t , se obtiene la siguiente ecuación de movimiento independiente del tiempo: $v_f^2 = v_0^2 + 2g(y_f - y_0)$, ecuación que se empleará para resolver esta situación, ya que se solicita la rapidez con que el objeto impacta al suelo.

El cambio de posición $(y_f - y_0)$ que experimenta el objeto es de 45 m, la magnitud de su aceleración es $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ y su rapidez inicial es $0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, ya que el objeto se deja caer. Por consiguiente, la rapidez con que el objeto llega al suelo se obtiene de:

$$v_f^2 = 0 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + 2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 45 \text{ m}$$

$$v_f^2 = 900 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$v_f = \sqrt{900} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_f = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Por lo tanto, la respuesta correcta de la pregunta es la opción C).

PREGUNTA 28 (Módulo Común)

Un cuerpo de 4 kg describe un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado a partir del reposo. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza neta sobre el cuerpo si al cabo de 1 s adquiere una rapidez de $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$?

- A) 12 N
- B) 3 N
- C) $\frac{4}{3}$ N
- D) $\frac{3}{4}$ N
- E) $\frac{1}{12}$ N

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta se debe aplicar la segunda ley de Newton a un cuerpo que describe un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

La aceleración a de un cuerpo que describe un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, se obtiene mediante la razón entre la variación de velocidad Δv que experimenta y el intervalo de tiempo Δt en que ocurre dicho cambio de velocidad, es decir, $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$.

Como inicialmente el cuerpo está en reposo y transcurre 1 s hasta que alcanza una rapidez de $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, la magnitud de su aceleración se obtiene de la siguiente forma:

$$a = \frac{(3 - 0) \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1 \text{ s}}$$

$$a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Por otra parte, la segunda ley de Newton establece que la magnitud de la fuerza neta F sobre un cuerpo es equivalente al producto entre su masa m y la magnitud

de la aceleración a que experimenta. En este sentido, la magnitud de la fuerza neta sobre el cuerpo se obtiene del siguiente modo:

$$F = m a$$

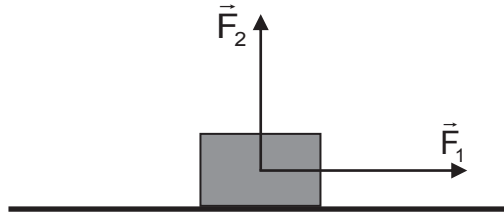
$$F = 4 \text{ kg} \cdot 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = 12 \text{ N}$$

Por lo tanto, la opción de respuesta correcta de la pregunta es A).

PREGUNTA 29 (Módulo Común)

Un cuerpo de masa m desliza sobre una superficie horizontal, en ausencia de roce, sin desprenderse de ella. Sobre el cuerpo actúan únicamente el peso y las fuerzas \vec{F}_1 de magnitud F_1 y \vec{F}_2 de magnitud F_2 , representadas en la figura.



Considerando que \vec{F}_1 es paralela a la superficie y perpendicular a \vec{F}_2 , ¿cuál es la magnitud de la aceleración del cuerpo?

- A) $\frac{F_2}{m}$
- B) $\frac{F_1}{m}$
- C) $\frac{F_1 + F_2}{m}$
- D) $\frac{F_1 - F_2}{m}$
- E) $m(F_1 + F_2)$

RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente esta pregunta se debe aplicar la segunda ley de Newton a un cuerpo que se encuentra sobre una superficie horizontal.

En la situación que se plantea, el cuerpo está sometido a la fuerza de atracción gravitatoria terrestre (peso), a una fuerza paralela a la superficie horizontal de magnitud F_1 y a una fuerza perpendicular a ella de magnitud F_2 . Además, se afirma que el cuerpo se mueve paralelamente sobre la superficie horizontal, por lo que el peso y \vec{F}_2 deben sumar cero ya que son fuerzas que actúan en la dirección vertical, de forma perpendicular a la trayectoria del cuerpo. En consecuencia, como la única fuerza que actúa en la dirección del movimiento del cuerpo es \vec{F}_1 , la magnitud de la fuerza neta es equivalente a la magnitud de esta única fuerza horizontal.

De acuerdo con la segunda ley de Newton, la magnitud de la aceleración del cuerpo se obtiene a partir de la razón entre la magnitud de la fuerza neta y su masa. En este caso particular, se concluyó que la magnitud de la fuerza neta es equivalente

a F_1 y se sabe que la masa del cuerpo es m , por lo que la magnitud de su aceleración está dada por la expresión $\frac{F_1}{m}$, pudiéndose afirmar que la respuesta correcta de la pregunta es la opción B).

PREGUNTA 30 (Módulo Común)

Un cuerpo, cuyo peso tiene magnitud P , se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal mientras sobre él actúa una fuerza de roce de magnitud F_r . ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta en relación a las fuerzas que actúan sobre el cuerpo?

- A) La magnitud de la fuerza normal actuando sobre el cuerpo es menor que la de F_r .
- B) La situación descrita representa el caso en que F_r toma su mayor valor.
- C) Sobre el cuerpo actúa al menos una fuerza en sentido contrario a F_r .
- D) La magnitud de la fuerza neta sobre el cuerpo es mayor que la de F_r .
- E) El cuerpo va a adquirir una aceleración en sentido contrario a F_r .

RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente esta pregunta se deben analizar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo que se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal rugosa.

De acuerdo con la segunda ley de Newton, la suma de todas las fuerzas externas que actúan sobre un cuerpo en reposo es nula. En el caso particular de esta pregunta, sobre el cuerpo está actuando una fuerza de roce de magnitud F_r , debiendo actuar una o más fuerzas horizontales en dirección paralela a la superficie y necesariamente en sentido contrario a la fuerza de roce para que esta exista. A su vez, como el cuerpo está en reposo, la magnitud de la suma de las fuerzas o la magnitud de la fuerza que actúa en sentido contrario a F_r debe tener una magnitud igual a esta última.

De acuerdo con lo anterior, debe existir al menos una fuerza horizontal de igual magnitud que la fuerza de roce F_r y que actúe sobre el cuerpo en sentido contrario a F_r , siendo C) la opción que responde correctamente la pregunta.

PREGUNTA 31 (Módulo Común)

Dos vehículos poseen rapidezces distintas al momento de aplicar los frenos, recorriendo ambos una misma distancia recta horizontal mientras se detienen completamente, ¿qué se puede afirmar siempre acerca del trabajo mecánico realizado por los frenos de cada uno de los vehículos?

- A) Su magnitud sería la misma si ambos vehículos tardan el mismo tiempo en detenerse.
- B) Su magnitud sería la misma si ambos vehículos tuviesen la misma masa.
- C) Su magnitud sería mayor para el vehículo que lleva una mayor rapidez.
- D) Su magnitud sería mayor para el vehículo que lleva una menor masa.
- E) Su magnitud sería mayor para el vehículo de mayor energía cinética.

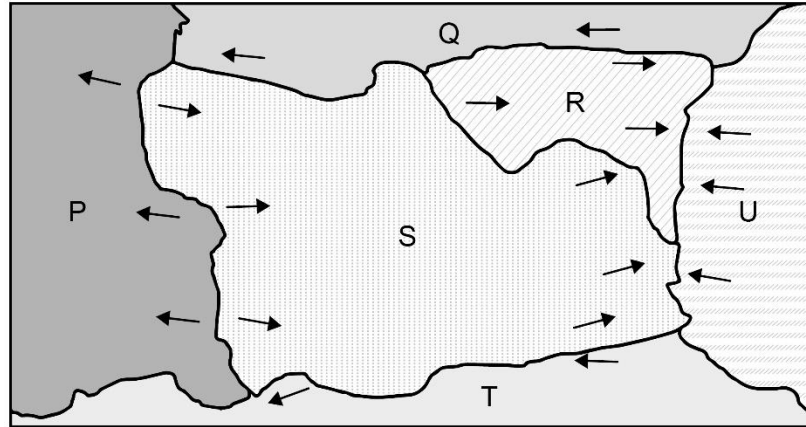
RESOLUCIÓN

En esta pregunta se debe comprender una situación que pide comparar el trabajo mecánico que realizan los frenos de dos vehículos.

El teorema del trabajo y la energía establece que el trabajo mecánico neto sobre un cuerpo es igual a la variación de energía cinética que experimenta. En el caso particular presentado en la pregunta, los vehículos se detienen debido a la acción de la fuerza de roce cuando se activa el sistema de frenos. En este sentido, si la energía cinética final de cada vehículo es nula debido a que sus rapidezces son iguales a cero, sus trabajos mecánicos netos dependen exclusivamente de su energía cinética inicial y, en consecuencia, el vehículo que posee la mayor energía cinética en el instante en que comienza a frenar será el que realice mayor trabajo mecánico, pudiendo concluir que la opción correcta de la pregunta es E).

PREGUNTA 32 (Módulo Común)

La figura representa seis placas tectónicas, P, Q, R, S, T y U, cuyos bordes se mueven en las direcciones indicadas mediante flechas.



En base a la teoría de la tectónica de placas, ¿cuál de las siguientes opciones presenta pares de placas asociadas correctamente al tipo de borde que existe entre ellas?

	Borde convergente	Borde divergente	Borde transformante
A)	P – S	S – U	S – T
B)	R – U	S – T	P – S
C)	S – T	P – S	S – U
D)	R – U	S – U	S – T
E)	S – U	P – S	Q – R

RESOLUCIÓN

La resolución correcta de esta pregunta requiere que se comprenda los tipos de interacción que se producen entre los bordes de ciertas placas tectónicas representadas en una figura.

La teoría de la tectónica de placas afirma que la litosfera está fragmentada en secciones conocidas como placas tectónicas, que se mueven debido a la dinámica interna de la Tierra. Dependiendo de la dirección de movimiento entre placas, el tipo de interacción entre sus bordes puede ser clasificado como: convergente, divergente o transformante.

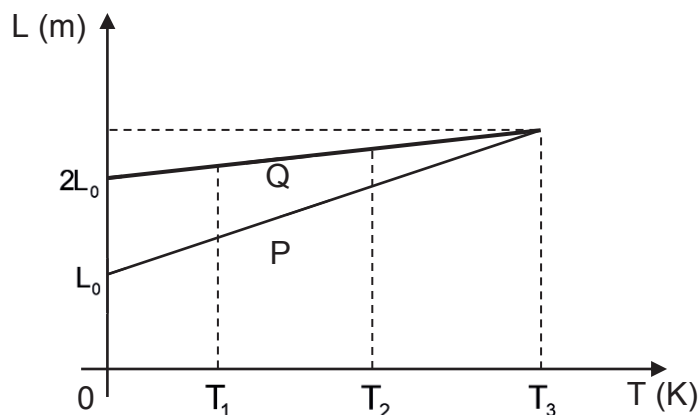
Los bordes de placas convergentes son aquellos donde dos placas en contacto se mueven una hacia la otra, correspondiendo en la figura a la interacción entre los

bordes de las placas S – U y R – U. En tanto que los bordes de placas divergentes se distinguen porque dos placas adyacentes se mueven en sentidos opuestos. En la figura, este tipo de borde se encuentra en el par de placas P – S. Los bordes de placas transformantes ocurren cuando dos placas fronterizas se mueven de modo cizallante entre sí, es decir, se deslizan paralelamente entre ellas, siendo Q – R, Q – S y S – T pares de placas que cumplen con este tipo de interacción entre sus bordes.

Por lo tanto, la opción que vincula correctamente los pares de placas tectónicas de la figura con el tipo de interacción generada entre sus bordes corresponde a la opción E).

PREGUNTA 33 (Módulo Común)

Se registra la longitud que adquieren dos alambres P y Q, de longitudes iniciales respectivas L_0 y $2L_0$, al aumentar de temperatura. A partir de los datos, se construye el siguiente gráfico de longitud L en función de la temperatura T:



Al respecto, es correcto afirmar que

- A) a la temperatura T_3 ambos alambres experimentan la misma dilatación.
- B) el coeficiente de dilatación térmica de P en T_1 es menor que en T_2 .
- C) el coeficiente de dilatación térmica de Q es el doble que el de P.
- D) el coeficiente de dilatación térmica de P es mayor que el de Q.
- E) a la temperatura T_2 el alambre Q se ha dilatado más que P.

RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente esta pregunta se debe comprender un gráfico de longitud en función de la temperatura de dos alambres.

A partir del gráfico se tiene que los alambres P y Q, cuyas respectivas longitudes iniciales son L_0 y $2L_0$, registran una misma longitud final al experimentar un cambio de temperatura de 0 a T_3 , lo que implica que la variación de longitud de P es mayor que la variación de longitud que experimenta Q.

El coeficiente de dilatación lineal de un alambre depende de su material, siendo mayor en aquellos materiales que experimentan una mayor variación de longitud para un mismo cambio de temperatura. En consecuencia, como el alambre P se dilata más que el alambre Q al experimentar la misma variación de temperatura, el coeficiente de dilatación lineal de P es mayor que el de Q, de modo que la respuesta correcta de la pregunta es la opción D).

PREGUNTA 34 (Módulo Común)

Un pozo tiene una profundidad de 10 m desde la superficie hasta el nivel del agua que contiene. Si la magnitud de la aceleración de gravedad es $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, ¿cuál es el trabajo mínimo que se debe realizar para subir un balde de 1 kg que contiene 5 kg de agua, desde el nivel del agua dentro del pozo hasta la superficie?

- A) 50 J
- B) 60 J
- C) 100 J
- D) 500 J
- E) 600 J

RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente esta pregunta se debe aplicar el teorema del trabajo y la energía, con el objetivo de determinar el trabajo mínimo que se necesita para trasladar un balde con agua una cierta distancia.

En el enunciado de la pregunta se afirma que se traslada un balde con agua, de masa total conocida, desde la superficie del agua contenida en un pozo hasta 10 m por sobre dicha superficie.

Para determinar el trabajo mínimo necesario para subir el balde con agua, se requiere que la variación de energía cinética sea nula durante el desplazamiento que experimenta, ya que de lo contrario se realizará trabajo mecánico adicional para cambiar su velocidad. Como consecuencia de esto, el trabajo neto W_N realizado sobre el balde con agua es nulo, de modo que el trabajo W debido a la fuerza aplicada para subir el balde es equivalente al trabajo realizado por su peso. Entonces, dado que el trabajo realizado por una fuerza se obtiene del producto entre esta y el desplazamiento vertical d del balde con agua, se tiene que:

$$W_N = mgd - W$$

y como se había establecido que $W_N = 0$,

$$W = mgd,$$

considerando los datos proporcionados en la pregunta,

$$W = 6 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ m}$$

$$W = 600 \text{ J}$$

Por lo tanto, el trabajo mínimo para subir el balde con agua por el interior del pozo es 600 J, siendo E) la respuesta correcta de la pregunta.

PREGUNTA 35 (Módulo Común)

Se ponen en contacto térmico 2 kg de agua a 80 °C con 3 kg de agua a 50 °C. Si se encuentran aislados del ambiente, ¿cuál es la temperatura de equilibrio que alcanzan las porciones de agua?

- A) 15 °C
- B) 26 °C
- C) 30 °C
- D) 62 °C
- E) 65 °C

RESOLUCIÓN

La forma correcta de resolver esta pregunta requiere de la aplicación del principio de conservación de la energía, en términos de la transferencia de calor entre dos porciones de agua aisladas del ambiente.

Cuando dos sustancias a distinta temperatura se encuentran en contacto térmico entre sí, se produce un proceso de transferencia de energía térmica donde la sustancia que se encuentra a mayor temperatura cede calor a la sustancia que está a menor temperatura.

El calor Q absorbido por una sustancia en ausencia de cambios de fase puede determinarse mediante el producto de su masa m , su calor específico c y la variación de su temperatura $(T_f - T_i)$ tal como se presenta a continuación en la expresión (1)

$$Q = m c (T_f - T_i) \quad (1)$$

Por otra parte, si las sustancias antes descritas se encuentran en un sistema aislado, la transferencia de calor se produce únicamente entre ellas hasta que alcanzan el equilibrio térmico, es decir, hasta que su temperatura final sea la misma. En consecuencia, el principio de conservación de la energía en términos del calor cedido Q_1 y calor absorbido Q_2 se expresa a continuación:

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$-Q_1 = Q_2, \quad (2)$$

reemplazando la expresión (1) en la (2) se tiene que

$$-m_1 c_1 (T_f - T_{i1}) = m_2 c_2 (T_f - T_{i2})$$

$$m_1 c_1 (T_{i1} - T_f) = m_2 c_2 (T_f - T_{i2}), \quad (3)$$

donde T_f corresponde a la temperatura de equilibrio de las sustancias en contacto térmico.

Considerando que el calor específico c_1 es igual a c_2 debido a que ambas porciones de agua están en la misma fase, mediante la expresión (3) se obtiene la temperatura de equilibrio T_f de las porciones de agua de la siguiente forma:

$$m_1 (T_{i1} - T_f) = m_2 (T_f - T_{i2})$$

$$m_1 T_{i1} - m_1 T_f = m_2 T_f - m_2 T_{i2}$$

$$-m_2 T_f - m_1 T_f = -m_2 T_{i2} - m_1 T_{i1}$$

$$T_f = \frac{-m_2 T_{i2} - m_1 T_{i1}}{-m_2 - m_1}$$

$$T_f = \frac{-(m_2 T_{i2} + m_1 T_{i1})}{-(m_2 + m_1)}$$

$$T_f = \frac{m_2 T_{i2} + m_1 T_{i1}}{m_2 + m_1},$$

entonces, como Q_1 corresponde al calor cedido por la porción de agua de 2 kg, mientras que Q_2 al calor absorbido por la porción de agua de 3 kg, se obtiene

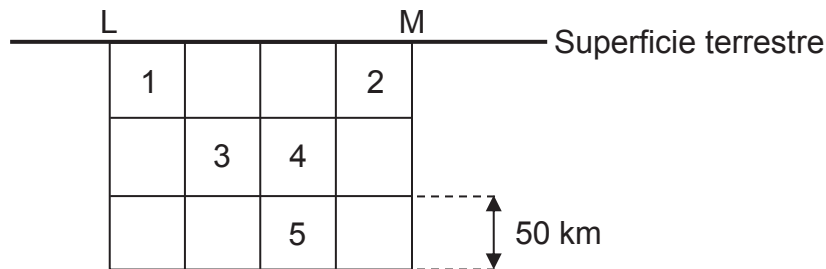
$$T_f = \frac{3 \text{ kg} \cdot 50 \text{ }^\circ\text{C} + 2 \text{ kg} \cdot 80 \text{ }^\circ\text{C}}{3 \text{ kg} + 2 \text{ kg}}$$

$$T_f = 62 \text{ }^\circ\text{C}$$

Por lo tanto, la opción de respuesta correcta de la pregunta es D).

PREGUNTA 36 (Módulo Común)

En la siguiente figura se presentan dos ciudades, L y M, que se encuentran a 200 km de distancia, y cinco cuadrados idénticos numerados, que corresponden a zonas bajo la superficie terrestre.



Si un sismo se genera a 150 km y 100 km de las ciudades L y M, respectivamente, ¿en cuál de las zonas numeradas está el hipocentro de este sismo?

- A) En la zona 1
- B) En la zona 2
- C) En la zona 3
- D) En la zona 4
- E) En la zona 5

RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente esta pregunta se debe analizar un sismo que ocurre a cierta distancia de dos ciudades para establecer la zona en que se encuentra su hipocentro.

El hipocentro de un sismo es el punto focal donde se produce la liberación de energía debido a la actividad sísmica, mientras que el epicentro es la proyección vertical de este punto en la superficie terrestre, proyección que se obtiene al extender la línea que une el centro del planeta con el hipocentro.

El sismo se produce a 150 km de una ciudad L y a 100 km de una ciudad M, en tanto que las ciudades L y M están separadas 200 km entre sí, donde se puede definir que $200 \text{ km} - x$ corresponde a la distancia desde L al epicentro E, x a la distancia desde M a E, mientras que p corresponde a la distancia entre E y el hipocentro H, lo que se representa en la Figura 1:

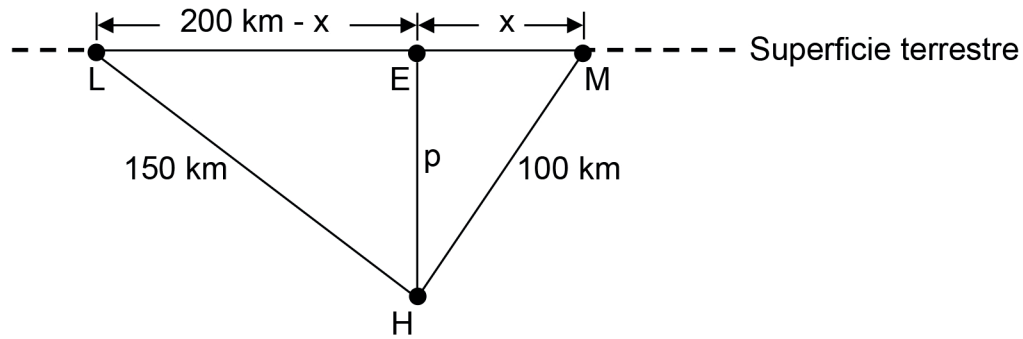


Figura 1: se representan los puntos L, E, M y H unidos por líneas continuas que forman dos triángulos rectángulos con ángulo recto en el epicentro E que se encuentra en la superficie terrestre representada mediante una línea segmentada.

Dado que la unión de los puntos L, E y H forma un triángulo rectángulo con un ángulo recto en el epicentro, se puede aplicar el teorema de Pitágoras, mediante la expresión $p^2 + (200 - x)^2 = 150^2$. La unión de los puntos M, E y H también forma un triángulo rectángulo en el epicentro cuya expresión es $p^2 + x^2 = 100^2$. Luego, restando ambas ecuaciones se obtiene $(200 - x)^2 = 150^2 - 100^2$, donde la distancia x que separa la ciudad M del epicentro es 68,75 km, por lo que la distancia p desde el epicentro al hipocentro se obtiene de la siguiente forma

$$p^2 + 68,75^2 \text{ km}^2 = 100^2 \text{ km}^2$$

$$p = 72,62 \text{ km}$$

Por lo tanto, debido a que la profundidad del hipocentro es 72,62 km, a que el sismo se generó más próximo a la ciudad M que a la ciudad L y a que en la figura se representan cuadrados idénticos de 50 km de lado cada uno, el hipocentro del sismo se encuentra ubicado en el área del cuadrado 4, de manera que la respuesta correcta de la pregunta corresponde a la opción D).

PREGUNTA 37 (Módulo Común)

Respecto a la formación del enlace iónico, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a una ley?

- A) El enlace de un compuesto iónico se representa mediante un guión utilizando la estructura de Lewis.
- B) En la formación del enlace iónico, las cargas opuestas se atraen con una fuerza inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.
- C) En un enlace iónico se infiere adecuadamente que los electrones no compartidos en un compuesto generan mayor repulsión que los electrones enlazados.
- D) La formación del enlace iónico es adecuada para predecir qué especies tendrán alta densidad electrónica.
- E) Los electrones en un enlace iónico son representados por puntos o cruces.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender el concepto de ley científica. En el contexto de las ciencias naturales, una ley corresponde a todo principio o proposición general acerca de la relación constante y objetiva en la naturaleza entre dos o más variables.

De las opciones propuestas la única que describe una relación entre variables, para explicar el enlace iónico (interacción entre dos iones de cargas opuestas) es la opción B). Esta relación entre las cargas y la distancia entre los iones, se cumple en la formación del enlace iónico, y por tanto, constituye una ley, siendo esta la respuesta correcta.

PREGUNTA 38 (Módulo Común)

¿Cuál es el número total de electrones de valencia que presenta una molécula de ácido cloroso (HClO_2)?

- A) 8
- B) 12
- C) 14
- D) 20
- E) 24

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe aplicar sus conocimientos referidos a los electrones de valencia en la molécula de ácido cloroso presentada en el enunciado.

Para saber cuántos electrones de valencia (aquellos electrones presentes en el último nivel de energía) tiene cada átomo que compone la molécula, es necesario conocer a qué grupo del sistema periódico pertenece cada uno de los elementos constituyentes de la molécula. Para los átomos de elementos representativos, el número del grupo al que pertenece el elemento corresponde a los electrones de valencia del átomo.

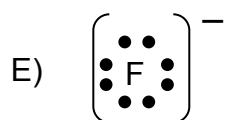
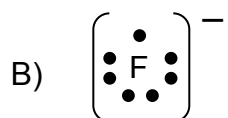
En este caso, los elementos presentes en la molécula son H, Cl y O, todos son elementos representativos. El H pertenece al grupo 1 (I A), el O, al grupo 16 (VI A) y el Cl, al grupo 17 (VII A), por lo que, los electrones de valencia de H, O y Cl son respectivamente 1, 6 y 7. Por lo tanto, si la molécula es HClO_2 , cada átomo aportaría las siguientes cantidades de electrones de valencia:

$$\left. \begin{array}{l} \text{H: } 1 \times 1 = 1 \\ \text{Cl: } 7 \times 1 = 7 \\ \text{O: } 6 \times 2 = 12 \end{array} \right\} \text{ 20 electrones de valencia}$$

De acuerdo con lo anterior, el HClO_2 tiene 20 electrones de valencia, siendo D) la respuesta correcta.

PREGUNTA 39 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes opciones representa correctamente la estructura de Lewis, para el ion fluoruro?

**RESOLUCIÓN**

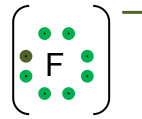
Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe aplicar sus conocimientos referidos a la construcción de estructuras de Lewis.

Estas estructuras constituyen un modelo base en la representación de la estructura de átomos, moléculas e iones. Para escribir una estructura de Lewis se anota el símbolo del elemento y se rodea de los electrones de valencia (representados por puntos o cruces) que presentan sus átomos.

El flúor pertenece al grupo 17 (VII A) del sistema periódico, al ser un elemento representativo se puede inferir, entonces, que tiene 7 electrones de valencia. De acuerdo con esto, su estructura de Lewis es:



Ahora bien, lo que se pide en el enunciado es determinar la estructura de Lewis para el ion fluoruro (F^-). El ion fluoruro se forma cuando el flúor **gana un electrón** completando 8 electrones en su último nivel de energía, por lo que su estructura de Lewis será:



Siendo E) la respuesta correcta.

PREGUNTA 40 (Módulo Común)

¿Cuál de los siguientes compuestos es una amina primaria?

- A) CH_3NH_2
- B) HCONH_2
- C) CH_3CONH_2
- D) CH_3NHCH_3
- E) $\text{CH}_3\text{N}(\text{CH}_3)_2$

RESOLUCIÓN

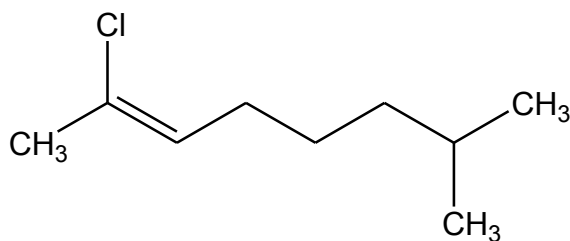
Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe recordar que las aminas se consideran como derivados del amoníaco (NH_3) y resultan del reemplazo de uno o varios de los átomos de hidrógeno de la molécula de amoníaco por otros sustituyentes o radicales. Si se reemplaza un átomo de hidrógeno será una amina primaria, si se reemplazan dos, una secundaria y si se reemplazan los tres hidrógenos será terciaria. La estructura general de la función **amina primaria**, corresponde a:



Si bien todos los compuestos presentados en las opciones tienen N e H, solo el compuesto de la opción A) presenta el grupo correspondiente a la amina primaria, **-NH₂**, por lo que dicha opción es la respuesta correcta.

PREGUNTA 41 (Módulo Común)

Con respecto a la siguiente molécula:



¿Cuál de las siguientes opciones es correcta?

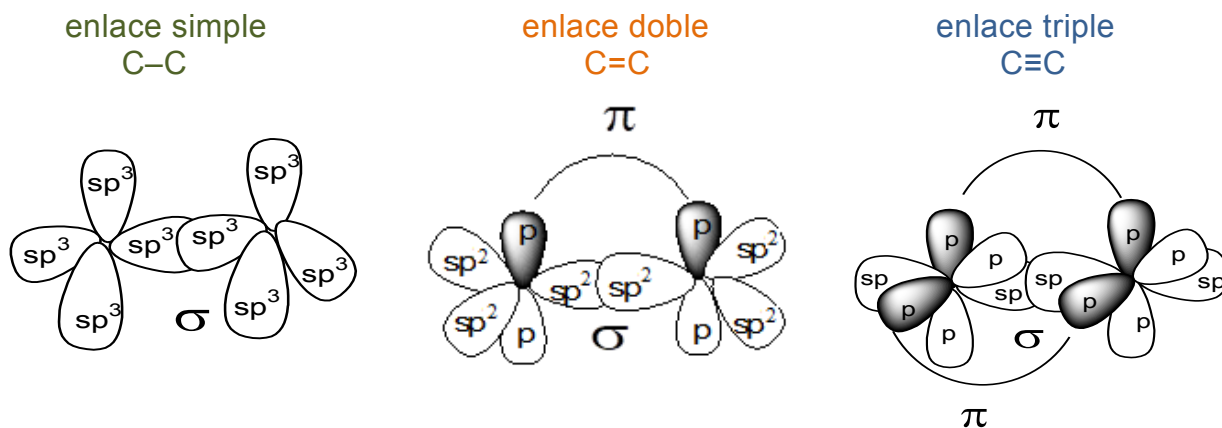
- A) Presenta solo átomos de carbono con hibridación sp^3
- B) La molécula presenta en total 17 enlaces sigma (σ)
- C) Es una molécula insaturada
- D) Corresponde a un alcano
- E) Presenta 3 enlaces pi (π)

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender algunas características que se desprenden de la observación de la estructura de una molécula orgánica, como la presentada en el enunciado de esta pregunta.

Primero, se debe recordar que el átomo de carbono presenta tres tipos de enlace, simple, doble y triple, asociados cada uno a un tipo de hibridación, sp^3 , sp^2 y sp , respectivamente.

Por otro lado, recordar que los enlaces σ (sigma) corresponden a enlaces simples entre orbitales s o p, puros o híbridos (sp , sp^2 o sp^3) y los enlaces π (pi) están presentes en los enlaces dobles y triples generados entre átomos de carbono a través de orbitales "p" puros.



Cada tipo de enlace y por ende, hibridación, se encuentran asociados a diferentes tipos de compuestos orgánicos, es decir, si una molécula tiene solo **enlaces simples**, y por tanto, átomos de carbonos con hibridación sp^3 se habla de **alcanos**; si la molécula presenta uno o más **enlaces dobles**, asociados a hibridación sp^2 , se habla de **alquenos** y si la molécula presenta **enlaces triples**, asociados a hibridación sp , se habla de **alquinos**.

Cuando la cadena de átomos de carbono unidos entre sí con **enlaces simples**, de un compuesto químico, posee todos los átomos de hidrógeno que se pueden acomodar en las valencias libres de los átomos de carbono, se dice que está "saturado". Los compuestos con **enlaces dobles** o **triples**, no están "saturados" con átomos de hidrógeno, por esto se conocen como no saturados o **insaturados**.

De acuerdo con la información anterior se puede concluir que de las opciones la única correcta es la C), la molécula es insaturada puesto que contiene un enlace doble en su estructura.

PREGUNTA 42 (Módulo Común)

Dos científicos propusieron independientemente lo siguiente: “los cuatro enlaces del carbono no están orientados al azar, sino que están orientados en los vértices de un tetraedro regular y el carbono ocupa el centro de este”, en contraposición a la idea predominante de esa época que consideraba la estructura del carbono plana. Al respecto, ¿cuál de las siguientes afirmaciones explica la importancia de la propuesta de los científicos, para la Química Orgánica?

- A) Establece las bases para formular la tridimensionalidad de las moléculas orgánicas.
- B) Establece la capacidad del átomo de carbono de formar cuatro enlaces consigo mismo.
- C) Determina los tipos de enlaces (sigma o pi) que puede formar el átomo de carbono.
- D) Determina la gran variedad de compuestos orgánicos formados por átomos de carbono.
- E) Establece la región bidimensional que ocupan los átomos de carbono en el tetraedro.

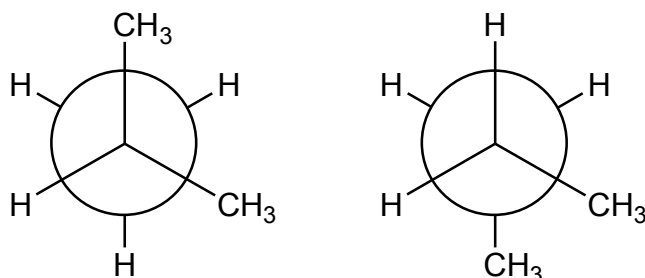
RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe analizar cada una de las opciones y determinar cuál de ellas se asocia al postulado enunciado por los científicos respecto del átomo de carbono, el que dice “*los cuatro enlaces del carbono no están orientados al azar, sino que están orientados en los vértices de un tetraedro regular y el carbono ocupa el centro de este*”. Esta propuesta se refiere a una forma tridimensional respecto del átomo de carbono, el que hasta ese entonces se creía era plano. Por lo cual, los científicos sentaron las bases para el estudio de la tridimensionalidad de las moléculas orgánicas.

Por tanto, el postulado mencionado está relacionado con la opción A), ya que alude a la orientación tetraédrica de los enlaces del átomo de carbono, que tiene que ver con su tridimensionalidad. Siendo esta la opción correcta.

PREGUNTA 43 (Módulo Común)

En la siguiente figura se muestran dos proyecciones:



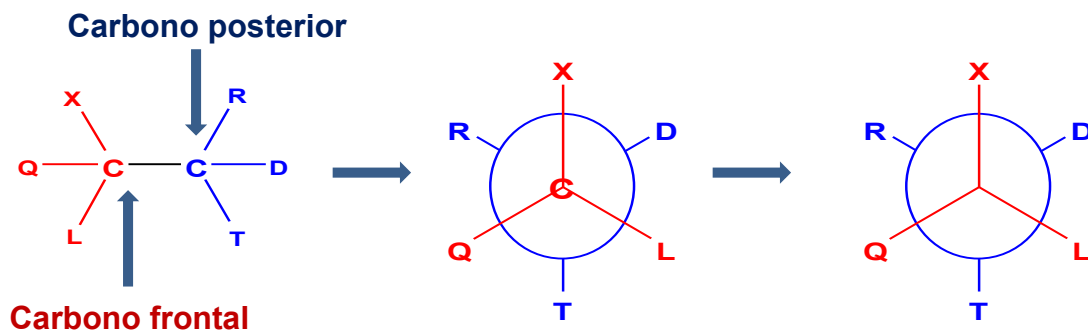
Al respecto, ¿a qué tipo de isómeros corresponden las moléculas representadas en las proyecciones?

- A) A isómeros geométricos
- B) A isómeros de posición
- C) A isómeros conformacionales
- D) A isómeros estructurales
- E) A isómeros de función

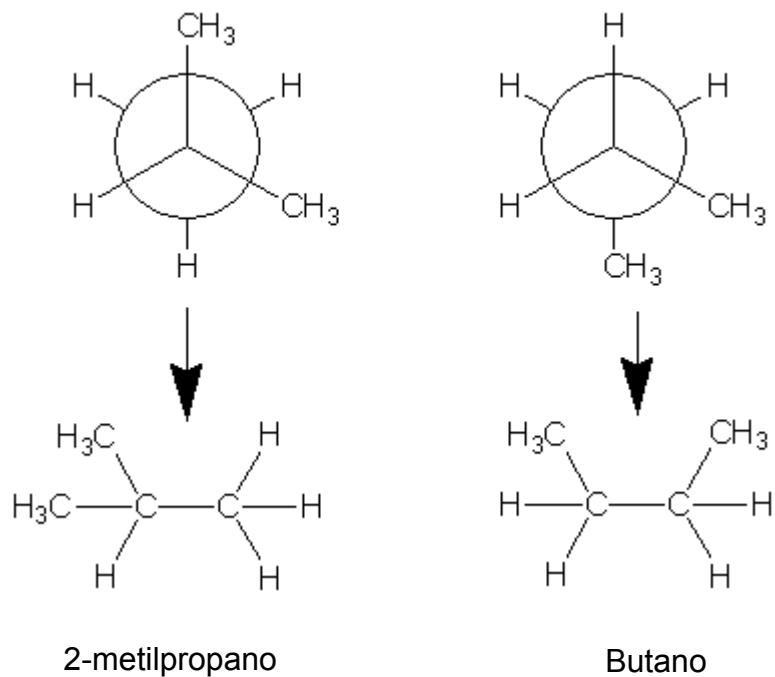
RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe aplicar sus conocimientos de las proyecciones de Newman y recordar el concepto de isomería.

Para dibujar una proyección de Newman se debe “mirar” una molécula orgánica a lo largo de un eje imaginario coincidente con el enlace entre dos átomos de carbonos, **C–C**, el primer átomo de carbono visualizado (frontal) se representa por un punto desde el cual se trazan tres enlaces que representan a los sustituyentes que salen de dicho C. El átomo de carbono (C) que lo sigue se representa por un círculo desde el cual se trazan tres enlaces que representan a los sustituyentes que salen de dicho C. Tal como se muestra a continuación:



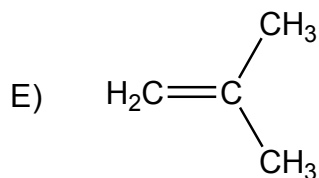
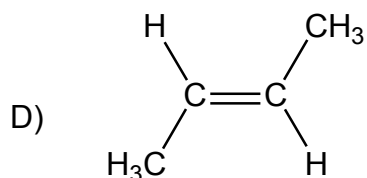
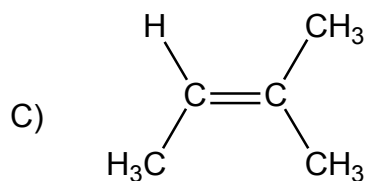
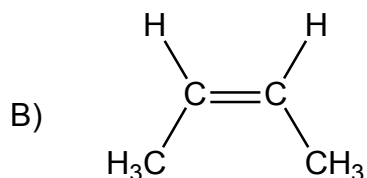
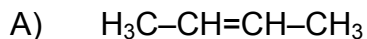
De acuerdo con lo anterior, las proyecciones del enunciado corresponderían a las siguientes moléculas:



Ambos compuestos tienen igual fórmula molecular C_4H_{10} , por lo que son isómeros y dentro de ellos pueden ser clasificados como isómeros estructurales, ya que difieren en la forma en que se unen los átomos en la molécula. Dado lo anterior la opción correcta es D).

PREGUNTA 44 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes estructuras representa al cis-2-buteno?

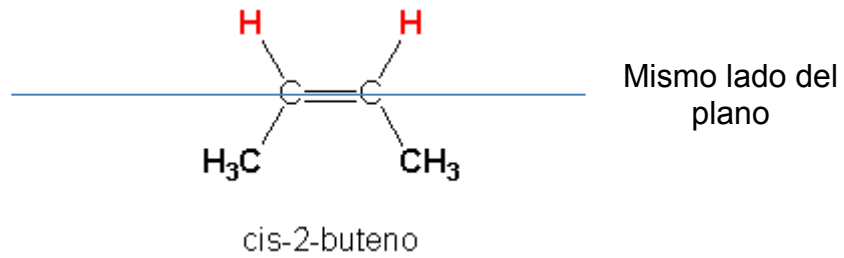
**RESOLUCIÓN**

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe aplicar las reglas para nombrar un compuesto orgánico y compararlas con las opciones de respuesta.

El cis-2-buteno, es una molécula que tiene 4 átomos de carbono dado el prefijo **but** y tiene un enlace doble por su terminación eno, es decir, es un alqueno.

Respecto al prefijo inicial **cis**, este indica que se trata de un isómero geométrico, que es un tipo de estereoisomería de alquenos y cicloalcanos. En el caso de los alquenos, su denominación tiene que ver con la posición de los sustituyentes en torno al doble enlace. En este caso, los átomos de hidrógenos que están unidos

a los átomos de carbono que se encuentran enlazados a través del doble enlace, se encuentran en un mismo lado (el isómero *cis*), tal como se muestra en la siguiente figura:



Dado lo anterior, la respuesta correcta es la opción B).

PREGUNTA 45 (Módulo Común)

El porcentaje en masa de cada elemento que forma parte de un compuesto, corresponde a la definición de

- A) composición porcentual.
- B) porcentaje de pureza.
- C) fórmula molecular.
- D) fórmula empírica.
- E) rendimiento.

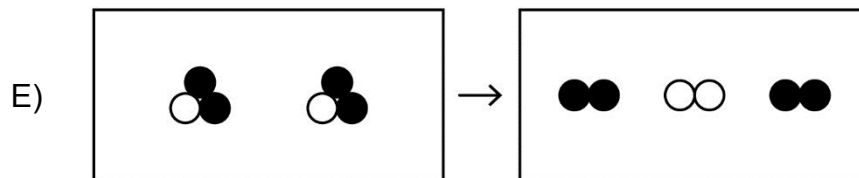
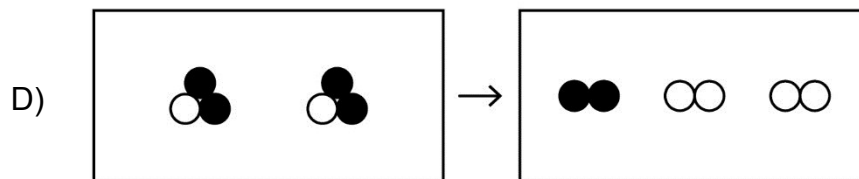
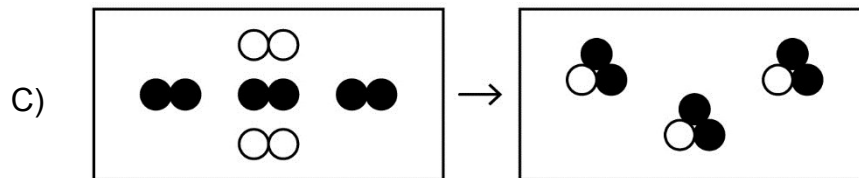
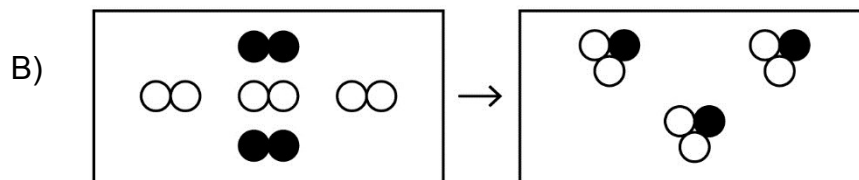
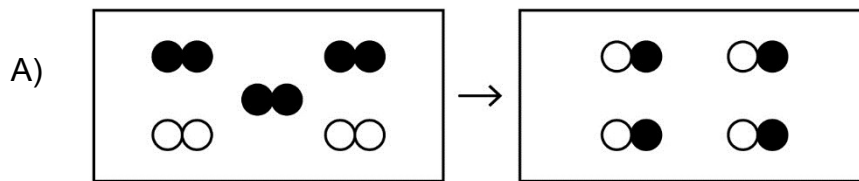
RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe conocer el concepto al que está asociada la definición dada en el enunciado.

Al leer las opciones se aprecia que la definición corresponde a la composición porcentual de un compuesto, pues la composición porcentual es una medida de la cantidad de masa que ocupa un elemento en un compuesto, por lo que la opción correcta es A).

PREGUNTA 46 (Módulo Común)

Se sabe que durante una transformación química, la masa no cambia. Al respecto, ¿cuál de los siguientes modelos representa correctamente esta idea?



RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender que en ciencias un modelo es una representación gráfica, visual, abstracta o conceptual de hechos o fenómenos científicos.

En este caso la información que aparece en el enunciado: “*durante una transformación química, la masa no cambia*”, está relacionada con la ley de la conservación de la masa que se cumple en toda reacción química. En las opciones de respuesta, se busca un modelo que cumpla con esta ley, es decir, que reactantes y productos tengan la misma cantidad de átomos de cada elemento participante en la reacción.

Dado lo anterior, la opción que cumple con esta definición es E), en donde la cantidad de esferas negras y blancas es la misma en reactantes y productos, siendo esta la respuesta correcta.

PREGUNTA 47 (Módulo Común)

En la siguiente reacción química hipotética:



¿Cuál es el valor del coeficiente z?

- A) 5
- B) 4
- C) 3
- D) 2
- E) 1

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe aplicar sus conocimientos de estequiometría y la ley de la conservación de la materia, con el fin de balancear la ecuación y establecer el valor numérico del coeficiente z.

De acuerdo con la ley de la conservación de la materia, en una reacción química las masas de reactantes y productos deben ser iguales, para que esto ocurra, la cantidad de átomos de cada elemento que participa en la reacción debe ser la misma en reactantes y productos. Dado lo anterior, una ecuación química representa a una reacción química cuando las cantidades de átomos están equilibradas en reactantes y productos. Para encontrar el coeficiente z se equilibra la ecuación, para ello se debe comparar la cantidad de átomos de cada elemento en reactantes y productos y buscar números que equilibren dichas cantidades, por ejemplo, se puede hacer una tabla:

N° de átomos en reactantes		N° de átomos en productos	
X	T	X	T
2 * z	5 * z	4 * 1	5 * 2
2z	5z	4	10

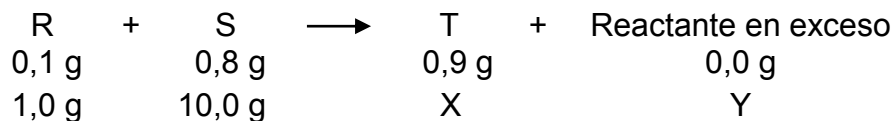
Sabiendo que la cantidad de átomos es igual en reactantes y productos se puede escribir una ecuación simple para obtener z:

$$\begin{array}{ccc} \text{Si se ocupa X} & & \text{Si se ocupa T} \\ 2z = 4 & \text{o bien} & 5z = 10 \\ z = 2 & & z = 2 \end{array}$$

Dado lo anterior, la opción correcta es D).

PREGUNTA 48 (Módulo Común)

Se estudia una reacción química en la cual se modifican las masas de los reactantes, tal como se muestra a continuación:



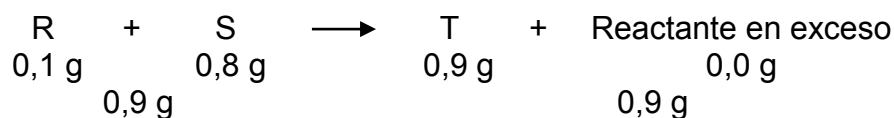
De acuerdo a estos datos, ¿cuál es la masa que corresponde a Y?

- A) 0,0 g
- B) 0,8 g
- C) 1,2 g
- D) 2,0 g
- E) 3,0 g

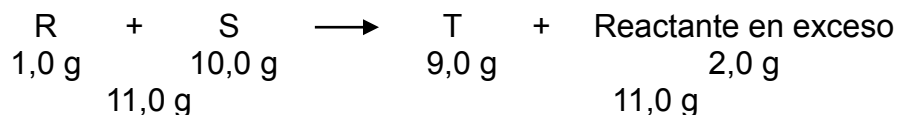
RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe analizar la ecuación del enunciado y aplicar la ley de la conservación de la materia o también llamada ley de conservación de la masa.

De acuerdo con la ley de la conservación de la materia, en una reacción química la masa de reactantes y productos deben ser iguales. Dado lo anterior, la suma de las masas de reactantes y la suma de las masas de los productos deben ser iguales, para la ecuación dada:



Al variar las masas, debe existir la misma proporción entre los reactantes y los productos de tal forma que si 0,1 g de R se combina exactamente con 0,8 g de S (proporción reactantes 1:8) para dar 0,9 g de T, entonces, 1,0 g de R se combinará con exactamente 8 g de S formando 9 g de T, esto significa que quedarán 2 g sin reaccionar que corresponde al valor de Y. Tal como se muestra a continuación:



Por lo anterior, la opción correcta es D).

PREGUNTA 49 (Módulo Común)

A una temperatura dada, ¿cómo se denomina la solución que contiene la máxima cantidad de soluto que es capaz de disolver una determinada masa de solvente?

- A) Densa
- B) Diluida
- C) Saturada
- D) Insaturada
- E) Concentrada

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe conocer el concepto asociado a la información que se entrega en el enunciado.

Una solución se forma cuando se agrega un soluto a un solvente y el resultado es una mezcla que presenta una sola fase. La cantidad de soluto que se puede disolver en una determinada cantidad de solvente para formar una solución no es infinita; hay una máxima cantidad de soluto que es posible disolver (a una temperatura dada), cuando se llega a ese máximo se dice que la **solución** está **saturada**, por tanto, la opción correcta es C).

PREGUNTA 50 (Módulo Común)

Conociendo solo el volumen de una solución, ¿cuál de las siguientes concentraciones de la solución, permite determinar la masa de soluto?

- A) Molalidad
- B) Porcentaje masa/masa
- C) Porcentaje masa/volumen
- D) Fracción molar
- E) Molaridad

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender los conceptos de las concentraciones que aparecen en las opciones de respuesta y buscar aquella que relaciona directamente la masa de soluto con el volumen de solución, pues la masa del soluto se puede obtener de diferentes expresiones.

De forma directa o indirecta, todas las opciones nos proporcionan expresiones para obtener la masa del soluto. En el enunciado se menciona que solo conociendo el volumen de una solución se puede determinar la masa del soluto, por lo que, tanto el porcentaje masa/volumen de solución (que corresponde a la masa de soluto presente en 100 mL de solución) como la molaridad (que corresponde a $C = n/V$; donde $n = \text{masa de soluto} / \text{masa molar}$) llevan implícitos en su expresión el volumen. Pero, solo la opción C) permite hacer una relación directa solamente entre la masa de soluto y el volumen de la solución, siendo esta la respuesta correcta.

PREGUNTA 51 (Módulo Común)

Al aumentar 5 veces el volumen de una solución, agregando solvente, es correcto afirmar que

- A) el volumen de soluto disminuye 5 veces.
- B) la masa, en g, de soluto disminuye $\frac{1}{5}$ veces.
- C) la cantidad, en mol, de soluto disminuye 5 veces.
- D) la concentración de la solución inicial disminuye en 5 mol.
- E) la concentración de la solución final es $\frac{1}{5}$ de la inicial.

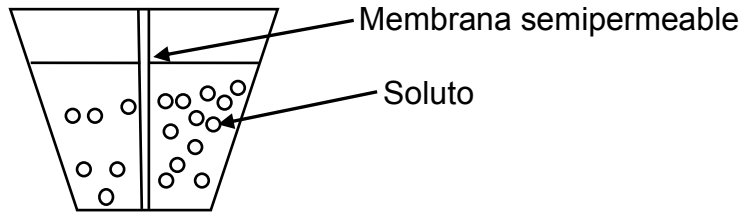
RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe aplicar sus conocimientos referentes a soluciones. En este caso, el enunciado alude a la acción de agregar más solvente a una solución de concentración conocida, es decir, se refiere al proceso de dilución. Cuando se agrega más solvente a una solución lo que ocurre es que la concentración del soluto disminuye, puesto que está en un mayor volumen de solvente.

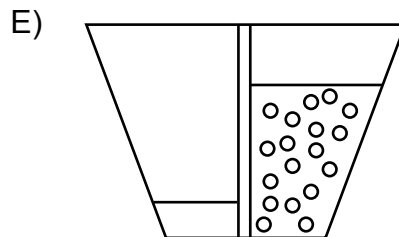
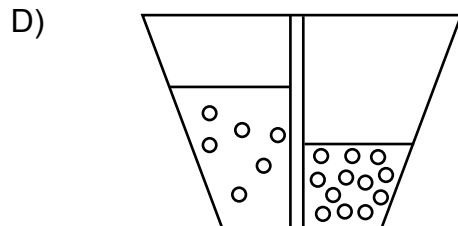
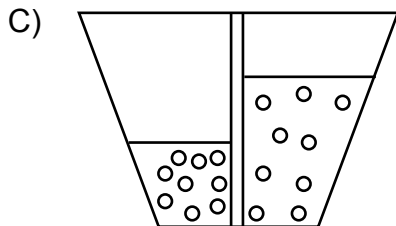
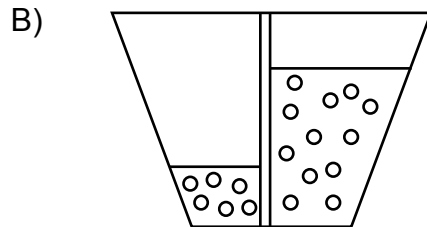
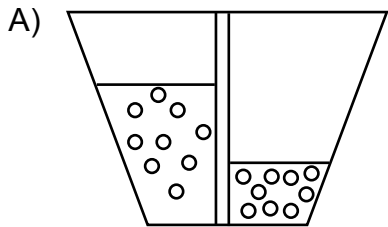
En este caso al aumentar 5 veces el volumen de la solución agregando solvente y sin alterar la cantidad de soluto, la concentración de soluto disminuye y lo hará en una proporción inversa al aumento de volumen, es decir, disminuirá $\frac{1}{5}$ de la concentración inicial, siendo E) la respuesta correcta a esta pregunta.

PREGUNTA 52 (Módulo Común)

Se tienen dos soluciones de igual volumen y diferente concentración, preparadas con el mismo soluto y separadas por una membrana semipermeable, tal como se muestra en la figura:



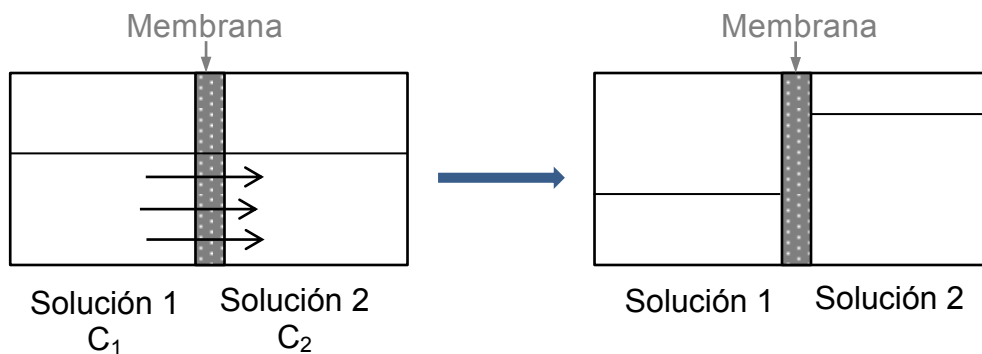
Para esta experiencia, ¿cuál de los siguientes esquemas representa correctamente el resultado final del proceso de osmosis?



RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender el concepto de osmosis. La osmosis, en términos simples, es un proceso en el que se produce un flujo de solvente desde una solución de menor concentración a otra de mayor concentración, que está separada por una membrana semipermeable, para igualar las concentraciones.

Por ejemplo, si se tienen dos soluciones, 1 y 2, donde la concentración C_2 es mayor que C_1 , el flujo de solvente se genera desde la solución 1 a la 2, hasta igualar las concentraciones, verificándose un aumento en el volumen de la solución 2 y una disminución en el volumen de la solución 1, tal como se esquematiza en la siguiente figura:

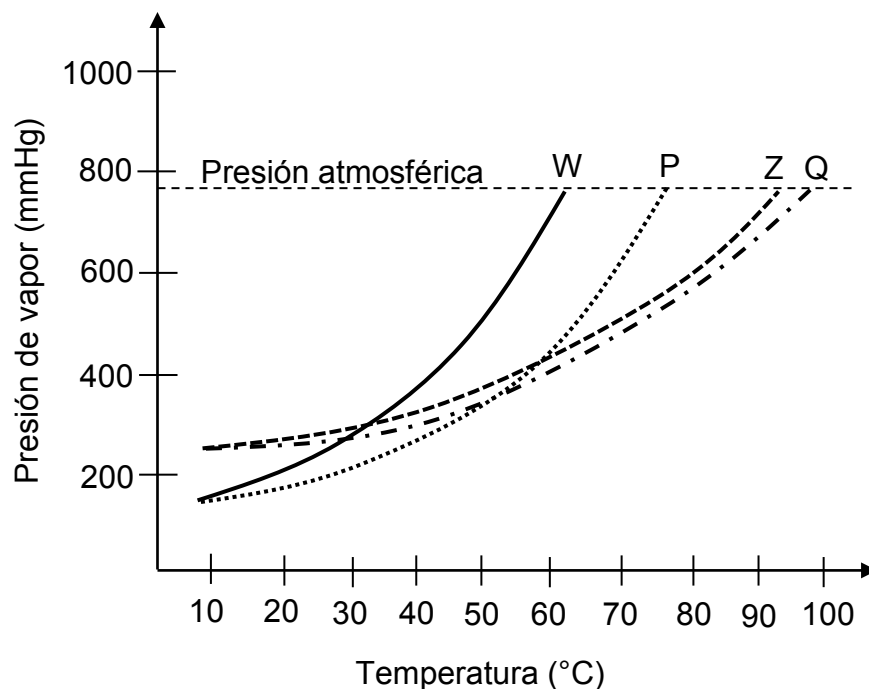


Aplicando este conocimiento a la pregunta, se observa que la solución que está a la izquierda de la membrana es menos concentrada que la solución que está a la derecha, específicamente, al contar los círculos que representan al soluto se puede concluir que la concentración de la solución de la izquierda es la mitad de la concentración de la solución de la derecha, por lo que el flujo de solvente debería darse desde la solución de la izquierda a la de la derecha, disminuyendo el volumen de solución del recipiente de la izquierda en forma proporcional al aumento del volumen de solución del recipiente de la derecha. La cantidad de soluto no se ve alterada.

La opción que cumple con lo descrito es B), siendo la respuesta correcta.

PREGUNTA 53 (Módulo Común)

En el siguiente gráfico se muestra la variación de la presión de vapor a medida que aumenta la temperatura de dos soluciones (P y Q) formadas por la misma masa de un soluto X y los solventes puros W y Z, respectivamente. Además de las curvas de las dos soluciones, se muestran las curvas de los solventes puros W y Z.



Al respecto, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es una conclusión correcta?

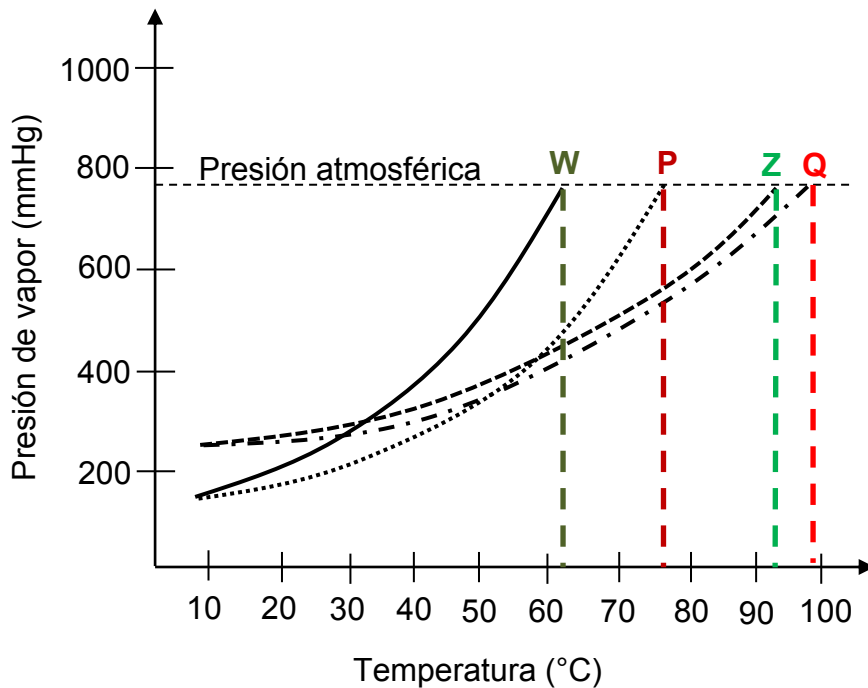
- A) La temperatura de ebullición de ambas soluciones es mayor que la de sus solventes puros.
- B) A presión atmosférica, ambas soluciones logran su temperatura de ebullición sobre los 90 °C.
- C) La solución P tiene una temperatura de ebullición sobre los 80 °C.
- D) El mayor cambio en la temperatura de ebullición se produjo al adicionar el soluto X al solvente puro Z.
- E) A presión atmosférica, la solución Q tiene una temperatura de ebullición mayor a 100 °C.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender el concepto de conclusión científica. Esta es una proposición final de un argumento relacionado con los resultados de una investigación científica.

Por otra parte, la presión de vapor es una propiedad coligativa definida como la fuerza que ejerce la fase gaseosa sobre la fase líquida, en un sistema cerrado a una determinada temperatura y presión atmosférica. Corresponde a un estado de equilibrio entre las moléculas del líquido puro y de su vapor. La presión de vapor depende de la temperatura y de la presión atmosférica.

En el gráfico se muestran las curvas de presión de vapor a medida que aumenta la temperatura de dos soluciones, **P** y **Q**, que contienen la misma masa de un soluto X y los solventes puros **W** y **Z**, respectivamente. Además, se muestran las curvas de los dos solventes puros. De las opciones de respuesta que se proponen, debes encontrar aquella que sea una conclusión correcta que se pueda extraer de la información entregada por el gráfico.



De la información entregada por el gráfico se puede concluir que la temperatura de ebullición de ambas soluciones, **P** y **Q**, es mayor que la de sus solventes puros **W** y **Z**. Por lo que, la opción correcta es A).

PREGUNTA 54 (Módulo Común)

¿Cuál de los siguientes procesos industriales corresponde a una aplicación del proceso de osmosis?

- A) Filtración de partículas gruesas durante la potabilización del agua.
- B) Extracción de impurezas del aceite con líquidos apropiados.
- C) Flotación de minerales a partir de concentrados de cobre.
- D) Cloración del agua para el consumo humano.
- E) Conservación de alimentos por deshidratación.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender el proceso de osmosis.

Debe recordar que la osmosis, es un proceso en el que se produce un flujo de solvente, condición requerida para la deshidratación de los alimentos con la finalidad de conservarlos. El proceso consiste en la deshidratación de los alimentos sumergiendo estos en soluciones acuosas hipertónicas, es decir, con una alta concentración de soluto y, por ende, una alta presión osmótica. Al estar en este medio hipertónico, el agua de los alimentos tiende a salir hacia la solución logrando la deshidratación, alargando su vida útil y manteniendo sus propiedades organolépticas. Este procedimiento no altera el color, aroma, sabor, ni textura de los alimentos, tampoco su contenido nutricional, además no requiere de gasto energético, puesto que se realiza a temperatura ambiente. Se utiliza en la deshidratación de frutas y verduras, también puede ser utilizado en carnes.

De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es E).

PREGUNTA 55 (Módulo Electivo)

¿Cuál de las siguientes estructuras es exclusiva de las células procariontes?

- A) Cromosoma asociado a histonas
- B) Subunidades ribosómicas
- C) Pared de peptidoglicano
- D) Citoesqueleto
- E) Flagelo

RESOLUCIÓN

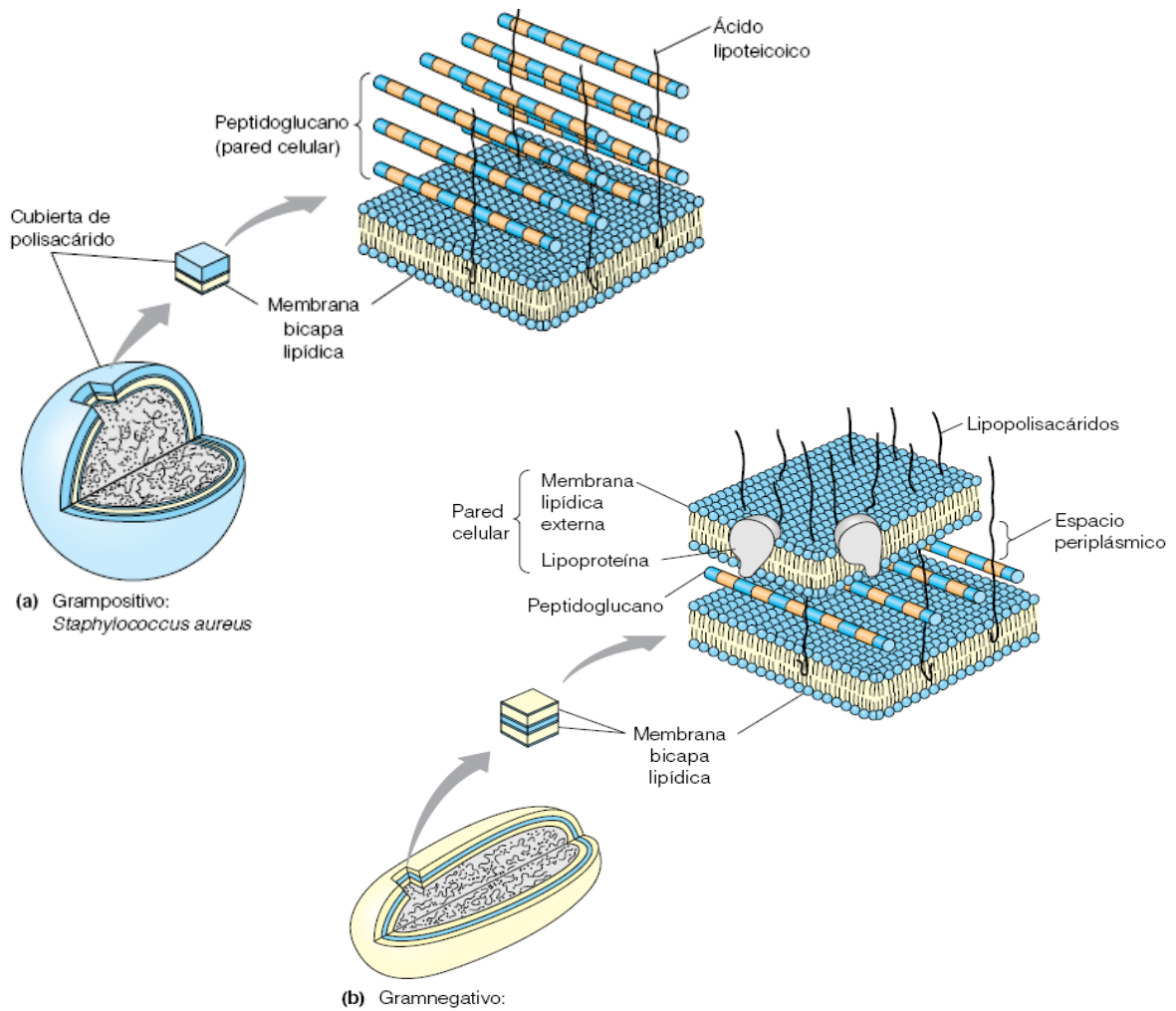
Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer las estructuras fundamentales de las células procariontes.

La mayoría de los organismos procariontes son pequeños (unos pocos micrómetros) y simples en su apariencia, típicamente redondos o en forma de bastón. Están rodeados por una pared celular compuesta de un complejo de carbohidratos y proteínas llamado peptidoglicano. Esta composición estructural de la pared celular es una característica exclusiva de las células procariontes (ver imagen), presentando además una membrana celular que separa el citoplasma del entorno. Al igual que las células eucariontes, las procariontes poseen ribosomas, complejos supramoleculares que tienen la importante función de sintetizar o traducir la información para la síntesis de proteínas.

Tanto en células procariontes como en eucariontes es posible encontrar flagelos, estructuras celulares cuya función principal es la movilidad de la célula.

Así mismo es posible encontrar citoesqueleto tanto en células procariontes como en eucariontes. En las células eucariontes el citoesqueleto está formado de filamentos de actina, filamentos intermedios, microtúbulos y septinas, mientras que en las procariontes está constituido principalmente por las proteínas estructurales FtsZ y MreB.

El cromosoma presente en células procariontes, no posee las histonas del cromosoma eucarionte pero se ha comprobado la existencia de proteínas y poliaminas de bajo peso molecular y de iones magnesio que cumplirían su función. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción C).



Paredes celulares bacterianas. (a) La pared celular de una bacteria gram positiva representativa, *Staphylococcus aureus*, consta de una capa de peptidoglicano gruesa formada por cadenas de polisacáridos y péptidos cortos. Los péptidos están unidos mediante pentapéptidos de glicina. Bioquímica de Mathews

(b) La pared celular de una bacteria gram negativa representativa, *Escherichia coli*, tiene una capa de peptidoglicano fina y una membrana lipídica externa. Bioquímica de Mathews

PREGUNTA 56 (Módulo Electivo)

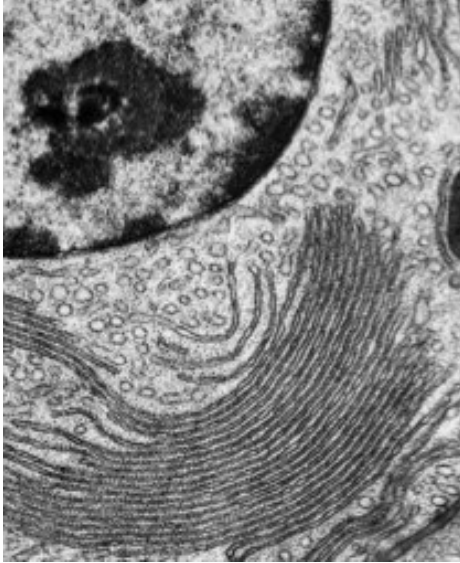
Un estudiante realiza un corte de tejido pancreático proveniente de un mamífero y a partir de este prepara una muestra para analizar bajo el microscopio electrónico. Considerando que el páncreas presenta una elevada actividad secretora, ¿cuál de los siguientes organelos será muy abundante en esta muestra de tejido?

- A) El retículo endoplasmático rugoso
- B) El retículo endoplasmático liso
- C) Las mitocondrias
- D) Los peroxisomas
- E) Los lisosomas

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer la estructura y función de los organelos más representativos de las células eucariontes, así como la estructura y función del páncreas.

El páncreas está formado por dos tipos principales de tejidos: 1) páncreas exocrino, que está compuesto por los acinos pancreáticos, cuya función es secretar enzimas digestivas (lipasa, proteasa, amilasa, tripsina) que ayudan a degradar grasas, proteínas y carbohidratos y 2) el páncreas endocrino, que está compuesto por los islotes de Langerhans, cuya función es secretar algunas hormonas proteicas a la sangre. El volumen de los islotes de Langerhans comprende el 1 a 2% del tejido pancreático. Estos contienen tres tipos principales de células, α , β , δ y un cuarto tipo, PP, que se distinguen entre sí por sus características morfológicas y tintoriales. Las células β , que constituyen aproximadamente el 60% de todas las células pancreáticas, están situadas principalmente en el centro de cada islote y secretan insulina; las células α , constituyen aproximadamente el 25% del total y secretan glucagón; las células δ , constituyen alrededor de un 10% del total, secretan somatostatina; y las células PP, que comprenden una escasa cantidad, y secretan una hormona denominada polipéptido pancreático. Dado los dos tipos de tejidos que constituyen el tejido pancreático es muy frecuente encontrar un retículo endoplasmático rugoso (RER) muy abundante. La función del RER por tanto, está vinculada con la síntesis de proteínas, las cuales pueden ser destinadas a secreción en el medio extracelular o como proteínas citosólicas. En particular el RER y su forma característica de cisternas es muy frecuente de encontrar en células que sintetizan activamente proteínas para su secreción, como es el caso del páncreas (ver imagen). Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta corresponde a la opción A).



Microscopia de transmisión de electrones de Retículo endoplasmático rugoso (RER) de una célula acinar pancreática. El núcleo de la célula se puede encontrar en la esquina izquierda y en la parte inferior se observan una estructura en forma de cisterna rodeada de ribosomas el RER. Bruce Alberts .Molecular Biology of the cell. Cuarta edición.

PREGUNTA 57 (Módulo Electivo)

Una célula extraída del pétalo de una flor color fucsia claro se sumerge en un medio hipertónico, el que contiene enzimas que desintegran la pared de esta célula. ¿Qué se esperaría observar en la célula después de algún tiempo?

- A) Que estalle junto con la vacuola.
- B) Que disminuya su volumen y la vacuola lo aumente.
- C) Que mantenga su volumen y la vacuola luzca el mismo color fucsia claro.
- D) Que aumente su volumen y la vacuola luzca incolora.
- E) Que disminuya su volumen y la vacuola luzca de color fucsia más intenso.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer los mecanismos generales de transporte a través de la membrana plasmática en células vegetales.

En la célula la membrana plasmática es la estructura semipermeable que regula el intercambio de sustancias entre el medio intracelular y el medio externo. En el caso del transporte pasivo las diferencias en el gradiente electroquímico determinarán la direccionalidad del transporte de sustancias a través de la membrana, desde o hacia el medio intracelular.

La tonicidad de una solución depende del efecto de la solución sobre el volumen de una célula. Las soluciones que no cambian el volumen celular se denominan isotónicas. Una solución hipotónica determina que la célula se hinche y una hipertónica hace que se retraiga. Aunque guarda relación con la osmolaridad, la tonicidad también tiene en consideración la capacidad de las moléculas de la solución para atravesar la membrana celular.

La célula vegetal posee otra estructura además de la membrana plasmática, llamada pared celular, la cual actúa como un contenedor que evita que la célula se lise, además, presenta una gran vacuola central que constituye un depósito de agua y sales.

En la pregunta la solución donde es colocada la célula vegetal es hipertónica, por lo que el flujo neto de agua será desde el medio intracelular al medio extracelular. Lo anterior tiene como consecuencia que la célula pierda volumen y la membrana plasmática se retraiga, fenómeno conocido como plasmólisis. Esta pérdida de volumen genera también que los pigmentos presentes en la vacuola se concentren más en comparación con la situación inicial, adquiriendo la célula vegetal una coloración más intensa. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción E).

PREGUNTA 58 (Módulo Electivo)

¿Cuál de las siguientes opciones es correcta respecto de los métodos anticonceptivos?

- A) Todos los métodos de barrera mecánica protegen del contagio de ITS.
- B) Todos los métodos hormonales tienen el mismo mecanismo de acción.
- C) Los métodos de barrera química tienen una mayor eficacia que los dispositivos intrauterinos.
- D) Los métodos naturales tienen una mayor eficacia cuando se usan combinados entre ellos.
- E) La ligadura y corte de oviductos en la mujer es equivalente a la extirpación de los testículos en el varón.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer los métodos de control de la natalidad, específicamente la diferencia que existe entre los métodos naturales y los métodos artificiales. En términos generales, los métodos anticonceptivos, sean no hormonales u hormonales, tienen como objetivo prevenir un embarazo en mujeres sexualmente activas, sean ellas o sus parejas quienes los usen. Los métodos de anticoncepción no hormonales pueden clasificarse como reversibles o permanentes, estos presentan una variada eficacia anticonceptiva y algunos de ellos protegen del contagio frente a infecciones de transmisión sexual (ITS). Los métodos como el diafragma, DIU y el preservativo actúan como barrera física, mientras que los espermicidas constituyen una barrera química, pese a que estos métodos de barrera presentan diferente efectividad como métodos anticonceptivos (DIU es más efectivo que un método de barrera químico), todos ellos evitan el encuentro del espermatozoide con el ovocito. Por otro lado, los métodos de anticoncepción hormonal pueden tener distinta composición y utilizar diferentes vías de administración, pero todos actúan a nivel sistémico, ejerciendo su acción anticonceptiva por diferentes mecanismos de acción sobre la fisiología reproductiva de la mujer. Cabe destacar que los métodos hormonales no protegen de las ITS.

Los métodos naturales como el método del calendario, temperatura basal, método de Billings, se basan en la abstinencia, es decir, en la decisión de la pareja de evitar la relación sexual coital durante el periodo fértil o de posible embarazo de la mujer. Estos métodos por lo general presentan una menor eficacia como métodos anticonceptivos en relación a los métodos hormonales y de barrera. No obstante aquello, la combinación de métodos de anticoncepción natural permite aumentar su efectividad significativamente. Cabe destacar que los métodos anticonceptivos naturales requieren de tiempo y esfuerzo para que la pareja aprenda a reconocer los signos fisiológicos asociados al periodo fértil. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción D).

PREGUNTA 59 (Módulo Electivo)

En un humano sano, luego de la ingesta de sacarosa, ¿qué efectos se observarán en las concentraciones plasmáticas de glucosa, insulina y glucagón, respectivamente?

	Glucosa	Insulina	Glucagón
A)	Aumento	Aumento	Aumento
B)	Disminución	Disminución	Disminución
C)	Disminución	Aumento	Aumento
D)	Aumento	Aumento	Disminución
E)	Aumento	Disminución	Disminución

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender los mecanismos generales de regulación hormonal de la glicemia.

Una vez ingerida la sacarosa (azúcar común) esta es metabolizada a nivel intestinal por la enzima sacarasa, conocida también como invertasa, que convierte este disacárido en glucosa y fructosa. Posteriormente se absorbe la glucosa en el intestino delgado, pasando directamente al torrente sanguíneo, produciéndose un aumento en la concentración de glucosa plasmática (hiperglicemia). Diversos mecanismos detectan este aumento y la respuesta inmediata es el aumento en la secreción de insulina, hormona de acción hipoglicemiante.

La secreción de glucagón (hormona de acción hiperglicemiante) al igual que la de insulina, es regulada fundamentalmente por los niveles de glicemia. Es así como una elevada concentración de glucosa plasmática disminuye la síntesis y secreción de glucagón. Por otra parte se ha demostrado experimentalmente que la insulina ejerce un papel modulador negativo sobre la síntesis y secreción de glucagón, es decir, la insulina disminuye e incluso suprime, tras una compleja cascada de reacciones bioquímicas, la síntesis y secreción de glucagón. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción D).

PREGUNTA 60 (Módulo Electivo)

Cuando las paredes de las arterias carótidas y aorta se distienden, se envían señales al sistema nervioso central, generándose un descenso en la frecuencia cardíaca que provoca el retorno a la presión arterial normal. ¿Cómo se llaman los receptores que captan esta distensión?

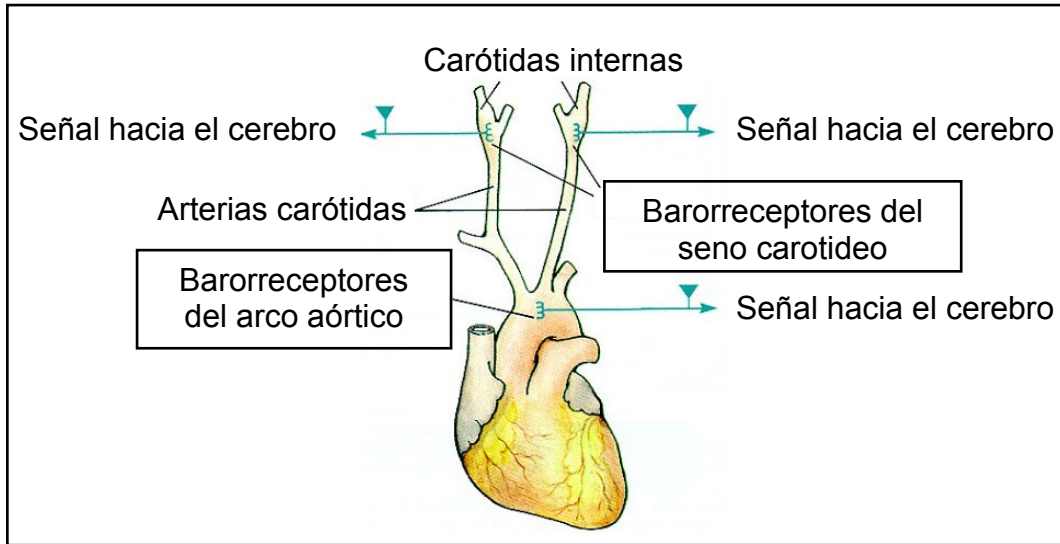
- A) Quimiorreceptores
- B) Fotorreceptores
- C) Nociceptores
- D) Barorreceptores
- E) Termorreceptores

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, los postulantes deben conocer la función general de los principales receptores sensoriales del cuerpo humano.

Los receptores sensoriales pueden ser terminaciones nerviosas o células especializadas capaces de captar estímulos internos o externos y transformarlos en impulsos nerviosos. Estas estructuras transforman los diferentes tipos de señales fisicoquímicas en señales eléctricas, convirtiéndolas en un potencial eléctrico mediante un proceso que se denomina transducción. Los impulsos originados en los receptores son conducidos al sistema nervioso central, donde son procesados en distintas áreas, proporcionando al individuo información de las condiciones ambientales que lo rodean o del adecuado funcionamiento de los órganos internos.

En términos generales, de acuerdo al tipo de estímulo que sea captado, los receptores pueden clasificarse en los siguientes tipos: los quimiorreceptores, que detectan la concentración de sustancias químicas, ya sea a nivel interno, (hipotálamo, tallo cerebral, sistema respiratorio y arco aórtico) o externamente como los receptores gustativos en la lengua (botón gustativo) y olfativos en la nariz; los fotorreceptores, que son células especializadas que se encuentran en la retina de los animales vertebrados y transforman la luz en impulsos nerviosos que llegan al cerebro a través del tracto óptico, haciendo posible el proceso de la visión; los nociceptores, que son receptores del dolor que se activan cuando se produce, por ejemplo, un daño en los tejidos que puede estar causado por un estímulo mecánico como un golpe intenso, pero también por un estímulo térmico extremo como en una quemadura o químico; los termorreceptores, que captan un amplio rango de temperaturas y pueden ser externos, como los que se localizan en la piel, o internos como los ubicados en el hipotálamo que detectan la temperatura interna del organismo; los barorreceptores, siendo estas últimas terminaciones nerviosas sensibles a la distensión de la pared de algunos vasos sanguíneos, es decir, son receptores de presión que se localizan en gran abundancia en las arterias carótida (seno carotideo) y aorta (arco aórtico) principalmente (ver figura). Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción D).



Ubicación de barorreceptores aórticos y carotideos

PREGUNTA 61 (Módulo Electivo)

¿Cuál será el efecto directo de la extirpación de la neurohipófisis en una rata?

- A) El aumento de la diuresis
- B) El aumento de la presión arterial
- C) La disminución de la producción de testosterona
- D) La disminución de la producción de insulina
- E) El aumento de las hormonas liberadoras hipotalámicas

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender los efectos generales de las hormonas secretadas por la neurohipófisis.

La hipófisis o glándula pituitaria se ubica en una cavidad del hueso esfenoides en la base del cerebro. Está conformada principalmente por dos sectores: la parte anterior también denominada adenohipófisis, secreta hormonas denominadas tróficas, ya que su principal función es estimular la síntesis de hormonas por parte de otras glándulas, tales como la tiroides, la corteza suprarrenal, las gónadas masculinas y femeninas, entre otras. El sector posterior de la hipófisis, también denominado neurohipófisis, contiene los axones de dos poblaciones de neuronas secretoras que se localizan en algunos núcleos del hipotálamo. Estos axones terminan en una red de capilares donde liberan hormonas que después se transportan en el torrente sanguíneo al resto del organismo. Las dos poblaciones de neuronas secretoras sintetizan y secretan la hormona antidiurética (ADH) y la oxitocina, respectivamente.

En términos generales, la oxitocina contribuye a la secreción de la leche desde las glándulas mamarias hasta los pezones durante la lactancia. También interviene en el parto, estimulando la contracción uterina. La ADH regula la excreción de agua en la orina, aumentando la permeabilidad al agua del túbulo distal y el conducto colector, aumentando la reabsorción de líquido y, por ende, el volumen sanguíneo y la presión arterial. Adicionalmente, la ADH produce contracción de los vasos sanguíneos, produciendo el aumento de la presión arterial. En base a lo fundamentado anteriormente, si se extirpa la neurohipófisis en una rata esta experimentará entre otros efectos un aumento de la diuresis (excreción de orina); por lo tanto la respuesta correcta es la opción A).

PREGUNTA 62 (Módulo Electivo)

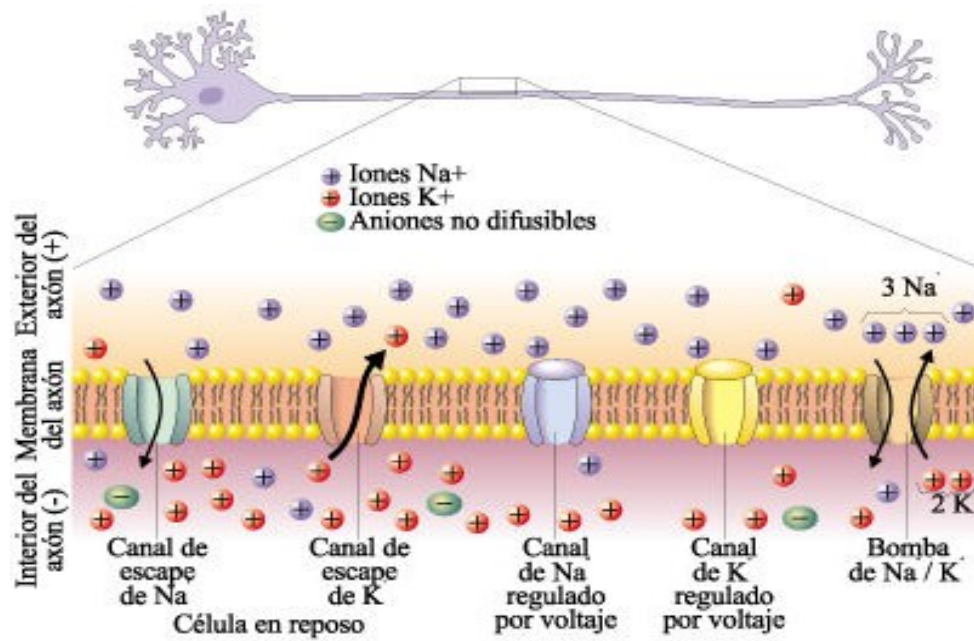
¿Qué efecto producirá el aumento de la duración de la corriente de entrada de sodio durante el potencial de acción?

- A) una despolarización permanente de la neurona.
- B) una disminución del período refractario absoluto.
- C) un aumento de la duración del potencial de acción.
- D) una disminución de la amplitud del potencial de acción.
- E) un aumento de la duración de la fase de hiperpolarización del potencial de acción.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer los conceptos asociados a la transmisión del impulso nervioso, especialmente la participación del ion Na^+ .

En términos generales, un potencial de acción corresponde a un cambio transitorio del potencial de membrana en respuesta a un estímulo en tejidos que son excitables, como neuronas y células musculares. Cuando un estímulo hace que el potencial de membrana de la célula estimulada supere un potencial umbral determinado, se induce la apertura de un gran número de canales para el ion Na^+ sensibles a voltaje que se encontraban cerrados, lo cual provoca un aumento repentino de la permeabilidad a este ion. El potencial de membrana cambia con rapidez desde -70 mV (potencial de reposo) y alcanza un valor máximo de alrededor de $+30$ mV. Este cambio del potencial de membrana se denomina despolarización y constituye la etapa inicial del potencial de acción. Si existiese un aumento en la duración de la corriente de entrada del ion Na^+ , aumentaría de esta manera el tiempo de la despolarización y con ello la duración del potencial de acción, pero no se produciría una despolarización permanente, ya que al hacerse cada vez más positivo el interior de la membrana se han abierto los canales para el ion K^+ que también son dependientes de voltaje. Por otra parte, los canales para el ion Na^+ pasan a un estado inactivo que no conduce, y así la despolarización llega a su fin (ver imagen). Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción C).



Representación esquemática de los canales para iones durante un potencial de acción. (Helena Curtis, Sección 7)

PREGUNTA 63 (Módulo Electivo)

Si experimentalmente se modifica la concentración de algunos iones involucrados en la sinapsis, ¿cuál será el efecto de la disminución a la mitad del Ca^{2+} extracelular en un terminal sináptico?

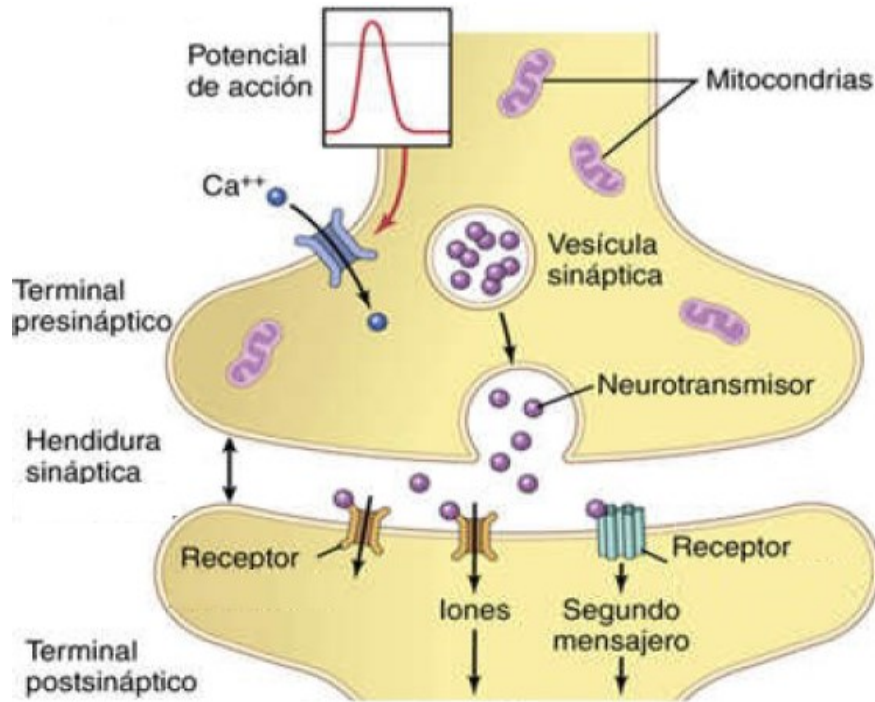
- A) El aumento de la recaptación de los neurotransmisores
- B) La reducción de la cantidad de los neurotransmisores liberados
- C) La reducción de la síntesis de los neurotransmisores
- D) La reducción de la cantidad de enzimas que degradan neurotransmisores
- E) El aumento de la formación de vesículas sinápticas

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe aplicar sus conocimientos relacionados con la transmisión del impulso nervioso a través de una sinapsis a una situación particular.

Los impulsos nerviosos se transmiten de una neurona a otra, mediante una relación morfofuncional denominada sinapsis. Esta unión entre neuronas ocurre entre el axón o alguna porción de la neurona presináptica y las dendritas, o axón, u otra porción de la neurona postsináptica. El pequeño espacio entre las neuronas se conoce como espacio sináptico o hendidura sináptica.

Uno de los mecanismos de transmisión del impulso nervioso a través de la sinapsis se lleva a cabo por neurotransmisores, los cuales se almacenan en vesículas sinápticas. Cuando los impulsos nerviosos se transmiten a lo largo de un axón alcanzando el terminal del mismo se abren los canales para el ion Ca^{+2} , permitiendo su entrada a dicho terminal. Este incremento en la concentración de ion Ca^{+2} , media la fusión de las vesículas sinápticas con la membrana presináptica, permitiendo mediante un complejo proceso bioquímico la liberación de neurotransmisores en el espacio sináptico (ver figura). Los neurotransmisores difunden a través del espacio sináptico hacia la membrana postsináptica, donde se unen con receptores específicos. De esta manera, si por algún método experimental se disminuye la concentración extracelular de ion Ca^{+2} , y según los fundamentos presentados anteriormente, el efecto directo de esta condición es una disminución en la cantidad de neurotransmisores liberados al espacio sináptico. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción B).



Anatomía fisiológica de una sinapsis química, extraída de Guyton y Hall Tratado de Fisiología médica - John E. Hall - 13^o ed. 2016.

PREGUNTA 64 (Módulo Electivo)

El reactivo de Biuret es un compuesto de color azul, que en presencia de enlaces peptídicos, cambia a color violeta. Si se agrega reactivo de Biuret a tres tubos de ensayo con las sustancias indicadas en la tabla, bajo las mismas condiciones experimentales, ¿en cuál de los tubos se observará cambio de color?

Tubo	Sustancia
1	Almidón
2	Metionina
3	Ovoalbúmina

- A) Solo en 1
- B) Solo en 2
- C) Solo en 3
- D) Solo en 2 y 3
- E) En 1, 2 y 3

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe aplicar sus conocimientos relacionados con las características estructurales de las principales biomoléculas a una situación particular.

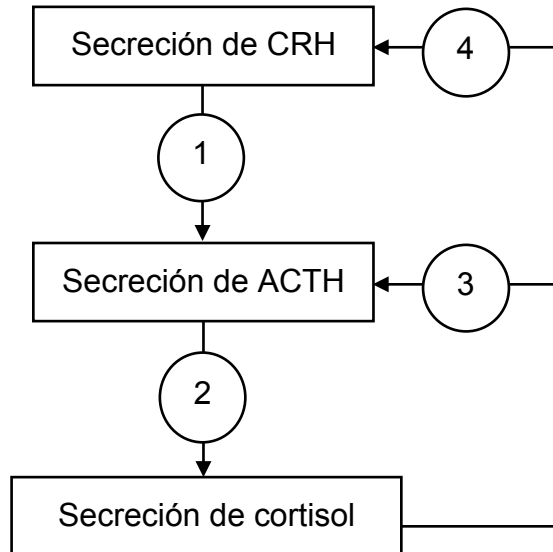
En la tabla se presenta una serie de muestras a las cuales se requiere determinar su naturaleza proteica. Para aquello se utiliza una técnica de identificación colorimétrica típica denominada reacción de Biuret. Este reactivo está formado por NaOH y Cu_2SO_4 . Las sustancias que contienen dos o más enlaces peptídicos (un tipo de unión covalente característico de las proteínas) producen un color violeta con sulfato de cobre diluido en una base fuerte (ver fotografía). El color se debe a la formación de un complejo entre el ión cúprico y varios de los enlaces peptídicos de la proteína. Cabe destacar que los dipéptidos y los aminoácidos con excepción de histidina, serina y treonina, no dan reacción positiva. En los materiales biológicos prácticamente no hay otras sustancias fuera de las proteínas que den la reacción del Biuret. Por lo tanto la muestra 1 y la muestra 2 que corresponde a almidón (polisacárido) y a un aminoácido alifático no polar respectivamente dan negativo frente a la reacción con Biuret. La muestra 3 que corresponde a ovoalbúmina (proteína globular) da positiva frente a la reacción con Biuret, experimentando la muestra una variación de coloración desde blanquecino a violeta, lo que es indicativo de la presencia de enlaces peptídicos. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción C).



Coloración característica de una reacción positiva en la identificación de proteínas con el reactivo de Biuret.

PREGUNTA 65 (Módulo Electivo)

El siguiente esquema resume parte de la respuesta del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal ante un agente estresor, incluyendo su regulación por retroalimentación. Los círculos numerados (1, 2, 3 y 4) representan la regulación ejercida por cada una de las sustancias sobre este eje.



¿Cuál de las siguientes opciones representa el tipo de regulación ejercida en 1, 2, 3 y 4 respectivamente?

- A) Estimulación – Estimulación – Inhibición – Inhibición
- B) Estimulación – Estimulación – Estimulación – Estimulación
- C) Inhibición – Inhibición – Estimulación – Estimulación
- D) Inhibición – Inhibición – Inhibición – Inhibición
- E) Estimulación – Inhibición – Estimulación – Inhibición

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer cómo actúa el sistema neuroendocrino frente a agentes estresores.

En términos generales, existe una regulación del organismo frente a diversos estímulos estresores que gatillan la activación de diversas respuestas adaptativas, las cuales incluyen la participación del eje hipotalámico–hipofisiario–adrenal.

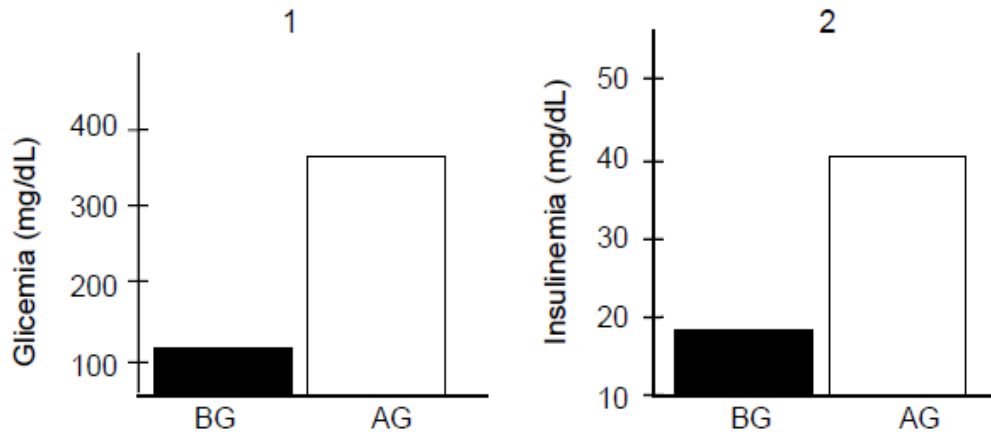
De acuerdo al esquema, la hormona corticotrofina (CRH) determina la reacción de un organismo frente a un agente estresor, estimulando así la producción de la hormona adrenocorticotrófica (ACTH) desde la hipófisis anterior, tal como se representa en (1).

Posteriormente, se produce la liberación de cortisol desde la estimulación de la corteza suprarrenal, representado en (2) lo que permite un aumento constante de los niveles de glucosa en la sangre para ser utilizada por el corazón, el cerebro y los músculos del organismo frente a la mantención de la respuesta al estrés.

Sin embargo, el cortisol también ejerce una regulación conocida como feedback negativo, donde la acumulación de esta hormona provoca la inhibición de ACTH y CRH en el eje hipotalámico–hipofisario, representado en el esquema como (3) y (4), regulando así la respuesta frente al estrés. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción A).

PREGUNTA 66 (Módulo Electivo)

Los gráficos muestran las variaciones en la glicemia (1) y la insulinemia (2) en ratones, luego de ser sometidos durante nueve semanas a una dieta baja en grasas (BG) y una dieta alta en grasas (AG).



Del análisis del gráfico, ¿cuál de las siguientes inferencias es correcta?

- A) La dieta baja en grasas produce hipoglicemia.
- B) La hiperglicemia eleva los niveles plasmáticos de lípidos.
- C) Tanto la dieta baja en grasas como la alta en grasas producen hiperglicemia.
- D) La secreción de insulina es inversamente proporcional a los niveles de glicemia.
- E) La dieta alta en grasas puede inducir el desarrollo de diabetes tipo 2.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente a esta pregunta, el postulante debe conocer las características generales de la regulación de la glicemia, especialmente el mecanismo de acción de la hormona pancreática insulina y utilizar estos conocimientos para la interpretación de un gráfico.

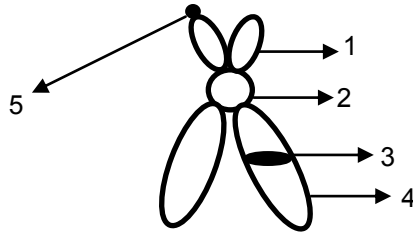
En términos generales, la glicemia es la medición de la concentración de glucosa libre presente en la sangre, cuando los valores oscilan bajo los 70 a 100 mg/dL se habla de hipoglicemia, en cambio cuando supera los 120/175 mg/dL hablamos de una hiperglicemia. La glucosa es considerada como la principal fuente de energía para las células. Cuando existe un incremento en la concentración de glucosa en la sangre, generalmente, después de una comida, la secreción de la hormona pancreática insulina aumenta, promoviendo en la mayoría de las células la absorción de la glucosa. Es por ello que a esta hormona también se le conoce como hormona hipoglicemiante.

Es importante considerar que problemas en la regulación hormonal de la glicemia, pueden originar una patología denominada diabetes.

Ahora bien, atendiendo al gráfico 1 de la pregunta, se evidencia que aquellos ratones que fueron sometidos a una dieta alta en grasas presentaron valores de glicemia muy elevados, es decir, una hiperglicemia, respecto al otro grupo de ratones, quienes presentaron una glicemia en rangos normales frente a una condición de dieta baja en grasas. Al observar el gráfico 2 sobre insulinemia (concentración de insulina en la sangre (mg/dL)) se evidencia que existe una hiperinsulinemia en los ratones que presentan una dieta alta en grasas, y por ende, a mayor nivel de glicemia la secreción de insulina también es mayor. Sin embargo, en este caso, cuando el organismo sigue generando insulina pero las células se hacen resistentes a esta hormona y no responden absorbiendo suficiente glucosa de la sangre se induce el desarrollo de diabetes tipo 2. Si bien su causa no está totalmente descrita existen factores como la obesidad, el sedentarismo y una alimentación poco saludable (como el caso de una dieta alta en grasas) que la pueden gatillar. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción E).

PREGUNTA 67 (Módulo Electivo)

El esquema representa un cromosoma metafásico con sus estructuras indicadas con números del 1 al 5.



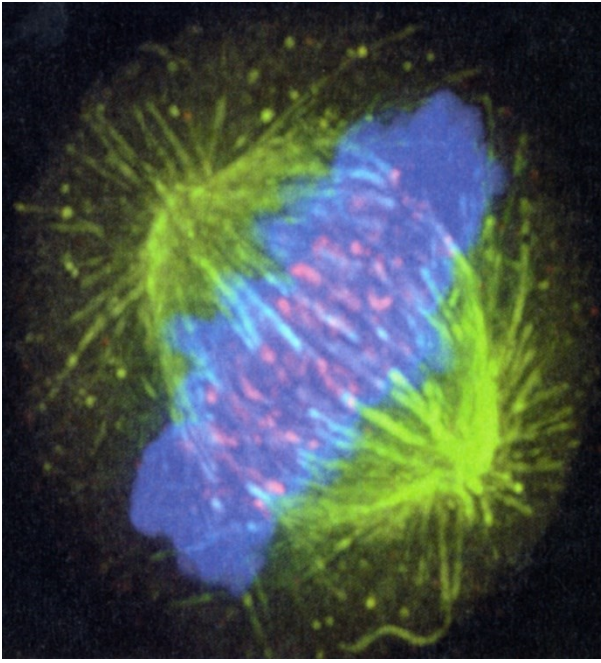
Con respecto al esquema, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a la estructura que cumple un rol fundamental en la separación de las cromátidas hermanas?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer las principales estructuras y funciones de un cromosoma metafásico.

Cerca del final de la profase cada cromosoma es una estructura doble, escindida longitudinalmente, excepto en una constricción puntual, el centrómero (ver imagen). El hecho diferencial en la siguiente fase es la migración de cada cromosoma, dirigido precisamente por la región centromérica, hacia el plano ecuatorial. La migración se hace posible por la unión de las fibras del huso a una estructura asociada con el centrómero de los cromosomas llamada cinetocoro. Esta estructura, formada por multicapas de proteínas, se forma en los lados opuestos de cada centrómero, asociándose íntimamente con las dos cromátidas hermanas de cada cromosoma. Una vez unidos a los microtúbulos que forman las fibras del huso, las cromátidas hermanas están listas para ser atraídas a los polos opuestos en el siguiente estadio de la anafase. Por lo tanto, de entre las estructuras consideradas en el esquema de la pregunta, la estructura fundamental involucrada en la separación de las cromátidas hermanas es el centrómero, representado por el número 2. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta corresponde a la opción B).



Ensayo de microscopia fluorescente con sonda múltiple. En esta micrografía de una célula en mitosis, se han usado tres sondas fluorescentes diferentes para teñir tres compuestos celulares diferentes. Los microtúbulos se han revelado con un anticuerpo verde fluorescente, los **centrómeros con un rojo** y el ADN de los cromosomas condensados con el colorante azul DAPI. Extraída de Biología Molecular de Alberts 6ta edición

PREGUNTA 68 (Módulo Electivo)

Una enfermedad genética se debe a la presencia de un alelo alterado que es dominante respecto al alelo normal. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta respecto a los gametos producidos por una persona que presenta el alelo alterado y el alelo normal?

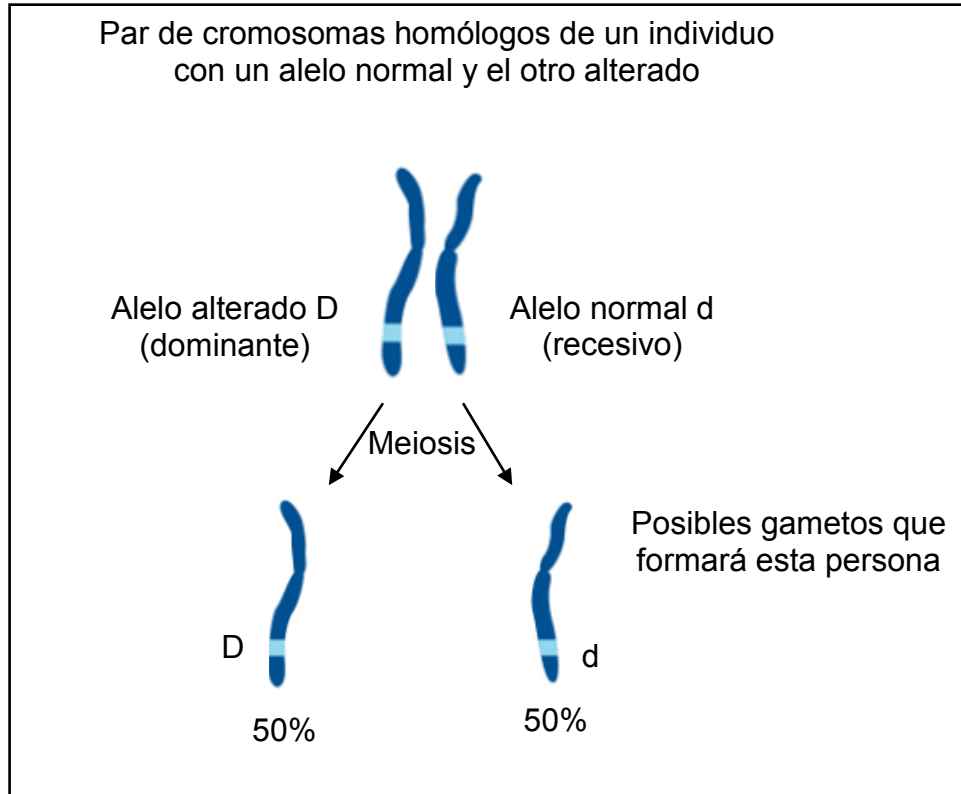
- A) Todos sus gametos tendrán solo copias del alelo normal.
- B) Todos sus gametos tendrán solo copias del alelo alterado.
- C) La mitad de los gametos tendrá el alelo normal y la otra mitad el alelo alterado.
- D) Todos los gametos tendrán una copia del alelo normal y del alelo alterado.
- E) La mitad de los gametos tendrá copias de ambos alelos y la otra mitad no tendrá copias de este gen.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe aplicar los conceptos básicos de la herencia mendeliana de caracteres.

Según la interpretación actual de las leyes mendelianas de la herencia, en los organismos que presentan sus cromosomas en pares homólogos, uno materno y el otro paterno, cada característica (fenotipo) está codificada por uno o más pares de genes llamados alelos, ubicados cada uno en uno de los cromosomas de un par homólogo. Estos dos alelos pueden ser: ambos dominantes, ambos recesivos o uno dominante y el otro recesivo. Los dos alelos que codifican para una característica son segregados junto con el cromosoma homólogo que los transporta, durante la división meiótica que forma parte del proceso de producción de los gametos. Lo anterior significa que cada gameto resultante contendrá solo un cromosoma de cada par y un solo alelo de cada gen.

En la pregunta se plantea que una enfermedad genética se debe a la presencia de un gen dominante alterado (que podemos designar con la letra D). Por lo tanto, si un individuo presenta el alelo alterado (D) y otro normal (d) para esta enfermedad, su constitución genética (genotipo) será Dd. Luego, cuando este individuo forme sus gametos por meiosis, el 50% de estos gametos portará el gen alterado y el otro 50% el gen normal (ver figura).



Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción C).

PREGUNTA 69 (Módulo Electivo)

Se calcula que los chimpancés aparecieron en la Tierra hace unos cinco millones de años y los humanos aparecieron hace unos doscientos mil años. La variación genética entre los humanos es 0,1%, mientras que la variación genética entre los chimpancés es tres a cuatro veces mayor. De acuerdo con estos antecedentes, ¿cuál de las siguientes hipótesis es coherente con la mayor diversidad genética que existe entre los chimpancés?

- A) Los humanos son más evolucionados que los chimpancés.
- B) Las variaciones genéticas van en aumento a través del tiempo.
- C) Los chimpancés han habitado en ambientes de mayor diversidad que los humanos.
- D) El ambiente de los humanos ha seleccionado solo las variantes más adaptadas.
- E) Muchos chimpancés han desaparecido a través del tiempo, perdiéndose sus variaciones genéticas.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe analizar un texto relacionado con la variabilidad genética entre humanos y chimpancés y a partir de este análisis seleccionar la hipótesis coherente.

Cuando se estudia a la especie humana se aprecia una gran similitud en los fenotipos de los individuos, pero, al momento de estudiar sus genotipos es posible observar una gran variedad de alelos para un mismo gen. Sin embargo, estas variantes pueden estar ocultas en la población debido a que se encuentran en heterocigosis. Una forma para estimar esta variación genética es comparar la secuencia nucleotídica de los genes en los individuos de una población. Esta metodología ha sido posible gracias al desarrollo de técnicas de clonación y secuenciación genética.

Una de las evidencias presentadas en el enunciado de la pregunta hace referencia a que los chimpancés aparecieron hace cinco millones de años aproximadamente, mientras que la especie humana solo hace doscientos mil años. Si se considera como antecedente que el genoma de las especies va comúnmente aumentando su variabilidad genética con el paso del tiempo, es posible establecer preliminarmente que el genoma del chimpancé tendrá una mayor variabilidad que el de la especie humana. Esta hipótesis debe ser sometida a prueba, en este caso recolectando la mayor cantidad de información que apoye esta idea. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción B).

PREGUNTA 70 (Módulo Electivo)

Un cromosoma en la etapa G1 del ciclo celular y una cromátida del mismo durante la división celular mitótica, difieren en

- A) la cantidad de ADN.
- B) el grado de compactación.
- C) el número de genes.
- D) la secuencia de bases nitrogenadas.
- E) la posición de sus genes.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comparar la estructura del material genético en las diferentes etapas del ciclo proliferativo.

El ciclo proliferativo corresponde a un proceso en el cual una célula se divide en dos células resultantes, ambas con la misma cantidad de material genético.

El ciclo proliferativo, comprende dos grandes fases, la primera corresponde a la interfase cuyas etapas son G1, S y G2 y la segunda corresponde al proceso de mitosis cuyas etapas corresponden a profase, metafase, anafase y telofase. Finalmente, en un proceso denominado citodiéresis, la célula "progenitora" se divide dando origen a dos células "hijas". Entre G1 y metafase la célula experimenta una serie de procesos, los cuales afectan a diversas estructuras, incluido el ADN. En la etapa S el proceso más relevante que experimenta el material genético es su duplicación. Cuando este proceso ocurre normalmente, el ADN no experimentará cambios en su secuencia de bases nitrogenadas, del mismo modo no se modificará la posición ni el número de los genes dentro de los cromosomas. El material genético de un cromosoma entre G1 y el material genético de una de las cromátidas de este mismo cromosoma durante la metafase se mantiene inalterado. Posterior a la fase G2, el material genético aumenta su grado de compactación, lo que permitirá la distribución igualitaria del material genético a cada célula resultante. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción B).

PREGUNTA 71 (Módulo Electivo)

En el sur de Chile existía una gran población de guanacos que repentinamente se vio separada en dos poblaciones, debido a la formación del Estrecho de Magallanes, lo que ha impedido por miles de años la interacción entre ambos grupos. Esto podría llevar después de muchas generaciones a la formación de dos especies. ¿Cuál de las siguientes opciones corresponde al proceso que explicaría la formación de las dos especies?

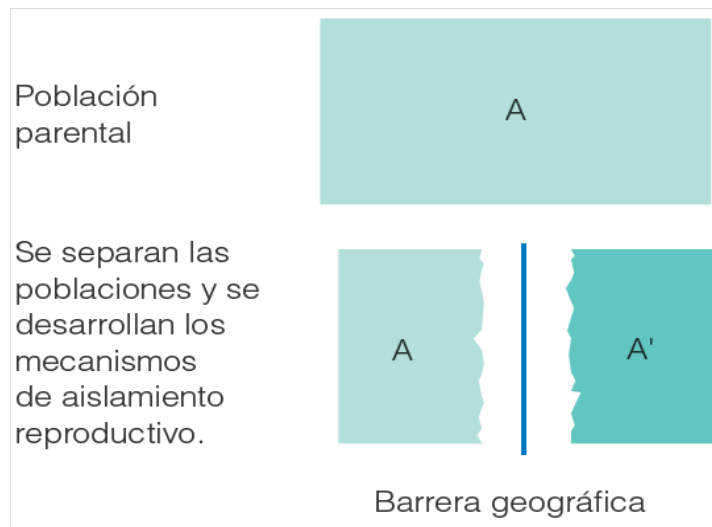
- A) Deriva génica
- B) Especiación simpátrica
- C) Especiación alopátrica
- D) Cuello de botella
- E) Efecto fundador

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender el concepto de especiación y sus distintos tipos.

Se denomina especiación al proceso mediante el cual una población de una determinada especie da lugar a otra especie, aislada reproductivamente de la población original. Este proceso ocurre cuando una población queda en aislamiento reproductivo respecto de otros miembros de la especie, produciéndose divergencia genética. Uno de los tipos de especiación considera que el primer paso para la formación de dos nuevas especies es la **separación geográfica** (como lo es la formación del Estrecho de Magallanes) entre poblaciones de una especie ancestral (como lo es una población de guanacos), luego de lo cual los cruces entre miembros de dos poblaciones dejan de ocurrir, interrumpiéndose por lo tanto el flujo génico. A este tipo de especiación se denomina **especiación alopátrica** (ver esquema).

De esta forma las poblaciones aisladas geográficamente pueden evolucionar por selección natural, deriva génica o ambas. A medida que transcurre el tiempo, se tiende a la progresiva diversificación genética de las poblaciones separadas, pudiendo haberse diferenciado tanto una de la otra que el intercambio de genes entre ellas ya no es posible. Se dice entonces que presentan un aislamiento reproductivo, y por lo tanto, constituyen dos especies diferentes. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción C).



La especiación alopátrica o geográfica se produce cuando dos poblaciones se aíslan una de la otra por un largo período de tiempo. El primer paso en la especiación tiene lugar cuando la especie A se divide en dos poblaciones a causa de una barrera geográfica: A y A'. Ecología de Smith, 6ta edición.

PREGUNTA 72 (Módulo Electivo)

Un científico clonó un ternero utilizando el núcleo de una célula somática de vaca wagyu, el cual reemplazó al núcleo de un óvulo de vaca angus. Finalmente, este óvulo fue implantado en una vaca overa. ¿Cuál de las siguientes opciones es correcta con respecto al ternero clon?

- A) Su fenotipo es overo.
- B) Su genotipo es wagyu.
- C) Su genotipo es angus.
- D) Su fenotipo es una combinación entre overo y angus.
- E) Su genotipo es una combinación entre angus y wagyu.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender la importancia del núcleo en la transmisión de la información genética, así como los conceptos de genotipo y fenotipo.

Los organismos eucariontes están formados por células que tienen un citoplasma compartimentado por membranas (organelos), donde destaca la presencia de un núcleo celular organizado, cubierto por una envoltura nuclear, dentro de la cual se encuentra, entre otras estructuras, el material hereditario en forma de cromatina constituida por ADN y un conjunto de proteínas denominadas histonas, que facilitan la compactación y descompactación de la cromatina en las distintas etapas del ciclo proliferativo. La cromatina altamente compactada durante la división celular conforma las estructuras denominadas cromosomas, portadores de los genes. El conjunto de genes presentes en los cromosomas de una especie se denomina genoma nuclear, siendo funciones del núcleo mantener la integridad de este genoma y regular la expresión de sus genes.

Por otra parte, el genotipo se refiere al conjunto de genes que posee un organismo en particular y el fenotipo es el conjunto de sus rasgos. La interacción entre el genotipo y los factores ambientales que pueden influir sobre el ADN, modula ciertas características fenotípicas del organismo, en tanto que otras serán determinadas solo por los genes.

En la pregunta se describe la clonación de un ternero, realizada mediante el reemplazo del núcleo de un óvulo de vaca angus por el núcleo de una célula corporal (no gamética) de vaca wagyu, constituyéndose un huevo que luego fue implantado en una vaca overa para terminar su desarrollo. Por lo tanto, el genotipo del nuevo organismo estaría conformado por la información hereditaria contenida en el núcleo procedente de la vaca wagyu. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción B).

PREGUNTA 73 (Módulo Electivo)

¿Cuál de las siguientes opciones corresponde a un ejemplo de selección natural Darwiniana aplicado a la medicina?

- A) La utilización de técnicas de fertilización in vitro
- B) El uso de nuevos antibióticos contra bacterias ya resistentes a otros antibióticos
- C) El aumento en el número de pacientes con cáncer de mama
- D) La fijación de variantes alélicas resistentes al efecto del tabaco
- E) El uso de vacunas contra la influenza en poblaciones más vulnerables

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer los principios de la teoría de la evolución por selección natural propuesta por Darwin y aplicar estos conocimientos a una situación en particular.

El naturalista británico Charles Darwin postuló un mecanismo que explica la evolución de las especies al cual denominó **selección natural**. Este mecanismo se resume en las siguientes ideas: **1)** Los individuos que conforman una especie presentan variaciones entre sí. **2)** Entre los individuos hay una lucha por la existencia, impuesta por las restricciones ambientales. **3)** Solo sobreviven aquellos individuos cuyas variaciones los hacen más ventajosos en comparación al resto, los cuales podrían llegar a la edad adulta y reproducirse.

De esta manera, el ambiente favorecerá la sobrevivencia y/o reproducción de los individuos más aptos frente a las condiciones limitantes del ambiente, los cuales serán seleccionados. Así, su proporción aumentaría de generación en generación y las variaciones favorables se heredarán y preservarán en la población.

Uno de los ejemplos más clásicos de selección natural se evidencia cuando las bacterias se vuelven resistentes a los antibióticos. La acción de los antibióticos es una presión ambiental que determina que aquellas bacterias que tengan una condición favorable que les permita sobrevivir se reproduzcan. De esta manera las bacterias sobrevivientes heredarán este rasgo o condición a su descendencia, generando una nueva población bacteriana totalmente resistente a la acción del antibiótico.

A lo largo de los últimos años se muestra una rápida progresión de la resistencia bacteriana. En efecto, las bacterias generan nuevos mecanismos de resistencia frente a la acción de los antibióticos. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción B).

PREGUNTA 74 (Módulo Electivo)

En una especie de ave, el largo del penacho es un carácter heredable que determina el éxito reproductivo de los individuos, ya que la hembra elige al macho de acuerdo al largo del penacho que posea. La tabla siguiente muestra el número de individuos en distintas generaciones, de acuerdo al largo del penacho.

Largo del penacho	Generación 1	Generación 15	Generación 30
5 cm	300	300	250
10 cm	600	400	350
20 cm	250	350	550

En base a los datos anteriores, ¿qué fenómeno habría ocurrido en esta especie?

- A) Deriva génica
- B) Selección disruptiva
- C) Selección direccional
- D) Selección estabilizadora
- E) Efecto cuello de botella

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer las consecuencias de algunos eventos evolutivos, específicamente los tipos de selección natural, tales como la selección direccional, disruptiva y estabilizadora.

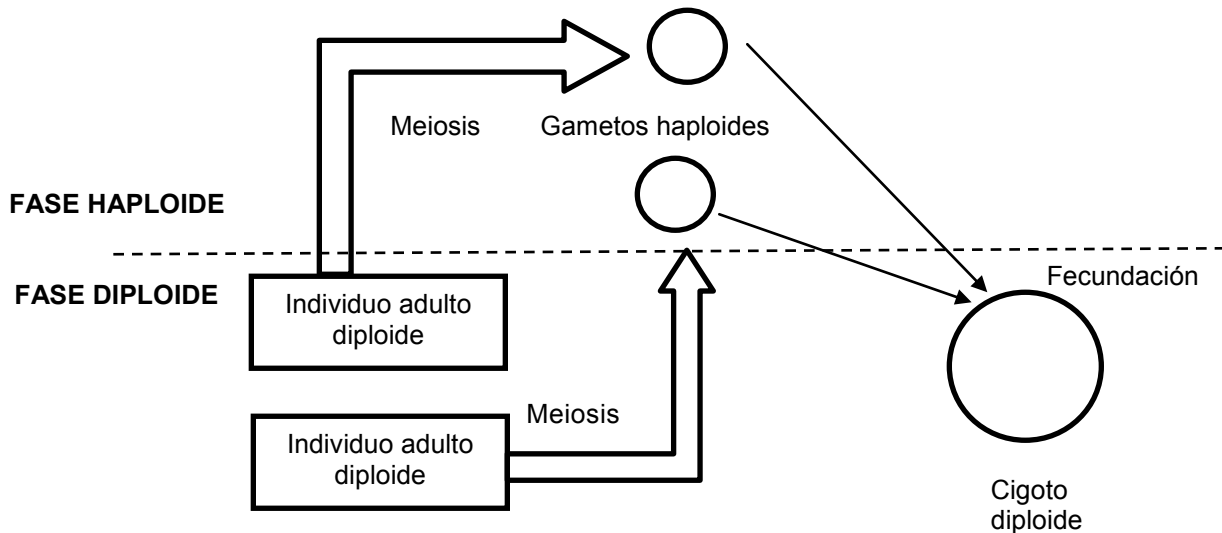
En términos generales estos tipos de selección natural se clasifican de acuerdo a cómo afecte la distribución de la variabilidad de una característica dentro de una población. En este caso, la característica estudiada es el largo del penacho de los machos de una especie de ave.

En la tabla se presentan la variación de la característica largo del penacho para tres grupos de macho con fenotipos distintos (5 cm, 10 cm y 20 cm) y el número de individuos de la población a lo largo de 3 generaciones para cada uno de estos grupos de aves. Según el análisis de la tabla, y recordando que el largo del penacho tiene directa relación con un mayor éxito reproductivo, se observa que los machos que presentan un largo de penacho de 5 cm no aumentan su población a lo largo de las generaciones, es más, va disminuyendo, por lo que este fenotipo extremo no presenta una selección favorable en el tiempo. El fenotipo intermedio, 10 cm de largo del penacho, muestra una evidente disminución de su población a lo largo de las generaciones, por lo tanto, se concluye que este fenotipo no presenta el mayor éxito reproductivo. En cambio los individuos con el fenotipo extremo, 20 cm de largo de penacho, presentan el mayor éxito reproductivo, ya que se evidencia en la tabla el aumento de individuos con el paso de las generaciones.

Ahora bien, la selección direccional se caracteriza porque se favorece un aumento de los individuos de una población que presenten una característica fenotípica extrema, donde a través de las generaciones se produce un cambio gradual de alelos. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción C).

PREGUNTA 75 (Módulo Electivo)

El modelo representa el ciclo reproductivo en humanos.



La importancia de este modelo es que permite comprender

- A) el mecanismo de formación de gametos.
- B) el rol del sistema reproductor en la perpetuación de la especie.
- C) que la determinación del sexo queda definida en la fecundación.
- D) el rol de la meiosis en la variabilidad genética de los organismos con reproducción sexual.
- E) la existencia de dos fases en el ciclo reproductivo, considerando la dotación cromosómica celular.

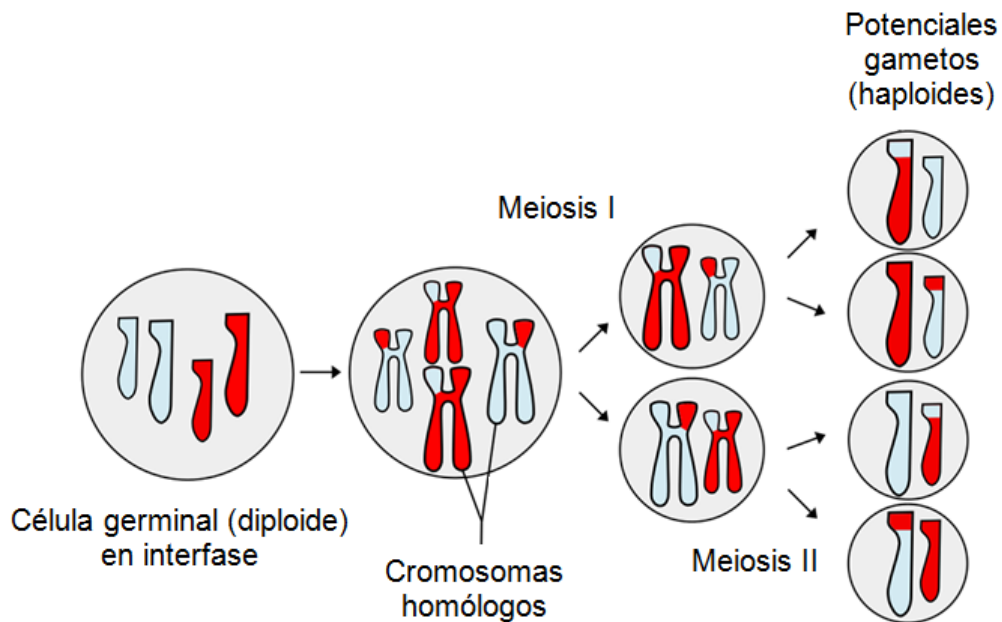
RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender los conceptos de dotación cromosómica haploide y diploide y el rol de la división meiótica en la formación de los gametos.

Previamente, cabe mencionar que un modelo científico es una representación simplificada (que puede ser abstracta, conceptual, gráfica, etc.) de fenómenos o procesos, a fin de analizarlos, describirlos, explicarlos o incluso simularlos. En el caso de la pregunta, el modelo representa las fases del ciclo reproductivo humano, pero puede ser aplicable a cualquier especie diploide con reproducción sexual.

Las células somáticas (todas las células corporales excepto los gametos) de los organismos diploides presentan sus cromosomas en pares (cromosomas homólogos), siendo uno de los miembros de cada par de origen materno y el otro de origen paterno. Luego, estas células somáticas también se denominan diploides, a diferencia de las células sexuales (gametos), que son haploides y solo presentan una copia de cada cromosoma de la especie. La condición diploide de una especie se representa como “ $2n$ ” y la de sus gametos como “ n ”. Por ejemplo, la dotación cromosómica de la especie humana es $2n=46$ cromosomas para sus células somáticas (23 pares) y $n=23$ cromosomas para sus gametos.

En el modelo de la pregunta se observa que la fase diploide de una especie con reproducción sexual comienza con la formación de un cigoto ($2n$), formado mediante la fusión de dos gametos (n) durante la fecundación. Esta fase se extiende hasta que el organismo madura biológicamente y es capaz de producir sus gametos mediante la meiosis, momento en el que se le considera adulto. De esta forma, el proceso de gametogénesis marca el inicio de la fase haploide. A través de la división meiótica, que solo ocurre en los testículos y ovarios, una célula germinal ($2n$) experimenta dos divisiones sucesivas, pudiendo generar hasta cuatro gametos (n) (ver figura). Luego, a través de la fecundación, se formará un nuevo cigoto diploide a partir de la fusión de dos gametos haploides.

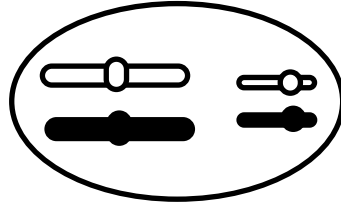


Proceso divisional meiótico

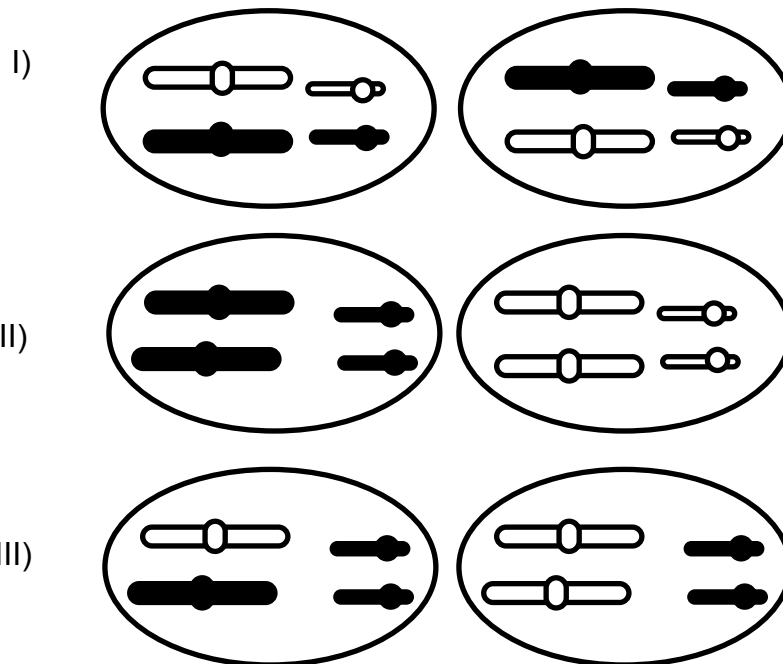
Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción E).

PREGUNTA 76 (Módulo Electivo)

El esquema representa los cromosomas homólogos de una célula somática perteneciente a un organismo hipotético X.



Basándose en la información anterior, ¿cuál(es) de las siguientes alternativas podría(n) representar las células somáticas de los progenitores de X?

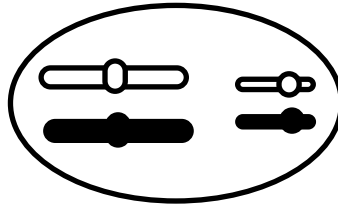


- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y II
- E) Solo II y III

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe analizar un esquema relacionado con el comportamiento de los cromosomas en un organismo diploide y el restablecimiento de la dotación cromosómica normal durante la fecundación.

Los organismos diploides presentan dos copias de cada uno de los cromosomas, uno de origen materno y otro de origen paterno. A modo de ejemplo en la especie humana, la cantidad de cromosomas que presenta un espermatozoide y un ovocito son 23. Cuando estas células se unen mediante el proceso de fecundación se restablece el número característico de la especie, que en este caso son 46 cromosomas. Para abordar correctamente la pregunta, se deben realizar algunas inferencias: Lo primero es establecer que de los 4 cromosomas representados en el esquema, 2 son de origen paterno y los otros dos de origen materno, tal como lo muestra la figura.



Teniendo en consideración la información anterior se debe evaluar cuál de los esquemas presentados en las alternativas podría representar a las células somáticas de los progenitores del organismo hipotético X.

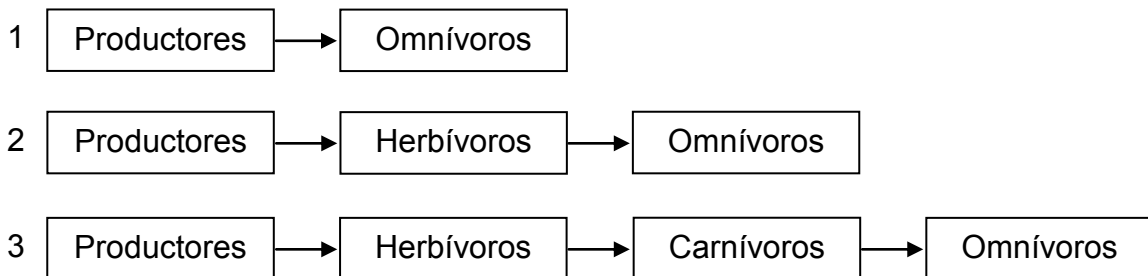
En la alternativa I) ambos progenitores tienen el cromosoma largo en blanco y en negro; mientras que el cromosoma pequeño se presenta en blanco y negro. La combinación de las células somáticas progenitoras con estas características origina una combinatoria como la representada en el esquema de los cromosomas homólogos de una célula somática del organismo X.

En la alternativa II) uno de los parentales presenta tanto los cromosomas largos como cortos en negro y el otro parental presenta tanto los cromosomas largos como cortos en blanco. La combinación de las células somáticas progenitoras con estas características origina una combinatoria como la representada en el esquema de los cromosomas homólogos de una célula somática del organismo X.

Sin embargo en III) ninguno de los parentales presenta un cromosoma pequeño blanco. La combinación de las células somáticas progenitoras con estas características no origina una combinatoria como la representada en el esquema del organismo X, al carecer este de un cromosoma blanco pequeño. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción D).

PREGUNTA 77 (Módulo Electivo)

En el esquema se representan tres cadenas tróficas hipotéticas.



Considerando que el nivel correspondiente a los productores es equivalente en biomasa y energía en las tres cadenas, ¿cuál(es) de las cadenas presenta(n) la mayor disponibilidad de energía para los omnívoros?

- A) Solo 1
- B) Solo 2
- C) Solo 3
- D) Solo 1 y 3
- E) Solo 2 y 3

RESOLUCIÓN

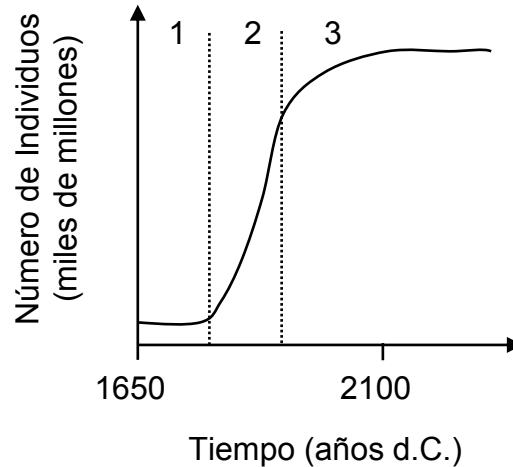
Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer las características generales del flujo de materia y energía, específicamente en las cadenas tróficas.

En términos generales una cadena trófica representa de manera lineal las interacciones entre los individuos de un ecosistema, así como el flujo de la energía en ella. Una vez que la energía proveniente desde el Sol llega a la Tierra es incorporada por las plantas. El paso de esta energía hacia el resto de los organismos del ecosistema es fundamental y ocurre mediante la alimentación, donde un organismo es comido por otro, este por un tercero y así sucesivamente constituyendo a los niveles tróficos. De acuerdo al esquema presentado en la pregunta, el primer nivel trófico para las cadenas 1, 2 y 3 corresponde a los productores, organismos autótrofos o fotosintéticos, tales como plantas y algas, que tienen la particularidad de fijar la mayor cantidad de energía y representan a su vez la mayor cantidad de materia orgánica del mundo biótico. Es así como esta energía y la materia se va traspasando desde los productores al resto de los organismos de la cadena. En la cadena 1 se traspasa energía y materia directamente de los productores a los omnívoros. En la cadena 2 el traspaso se da desde los productores a los herbívoros y de estos a los omnívoros y en la cadena 3 desde los productores a los herbívoros, luego de estos a los carnívoros y finalmente llega a los omnívoros.

Considerando que solo una pequeña parte de la energía que llega del Sol a la Tierra está disponible desde los productores para el resto de los organismos de una cadena trófica, y considerando que a medida que se pasa de un nivel trófico a otro se disipa energía al entorno, la respuesta correcta es la opción A).

PREGUNTA 78 (Módulo Electivo)

El gráfico muestra la curva de crecimiento proyectada de una población, dividida en tres etapas.



Al respecto, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) En la etapa 3, la población disminuye su tasa de crecimiento en relación a la etapa 2.
- B) Durante las tres etapas, la población se encuentra en crecimiento exponencial.
- C) En las etapas 2 y 3, la población presenta la misma tasa de crecimiento.
- D) En la etapa 3, se presenta la mayor tasa de crecimiento poblacional.
- E) En las etapas 1 y 2, la población presenta un crecimiento logístico.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe analizar un gráfico de crecimiento poblacional en función del tiempo.

El crecimiento poblacional (sin considerar el factor migratorio) es la diferencia entre la natalidad y mortalidad de una población. Este crecimiento es logístico, describiendo una curva tipo S, cuando los recursos son limitados y la población crece hasta un punto en donde esta se mantiene constante.

Por otra parte, la tasa de crecimiento es la diferencia entre la tasa de natalidad y la de mortalidad, la que indica la razón de cambio de una población entre dos periodos. Al igual que en el crecimiento poblacional, la tasa de crecimiento poblacional se calcula mediante la diferencia entre la tasa de natalidad y la de mortalidad. Esta tasa expresa la razón o cómo crece o decrece una población durante un período definido. Si la tasa es negativa, la población final será menor que la inicial. Si es cero, la población final será igual que la inicial y si es positiva, la población final será mayor que la inicial.

Considerando la información anterior, la tasa de crecimiento poblacional de etapa 1 es cero, con lo cual el tamaño poblacional se mantiene constante. En la etapa 2 del gráfico la tasa de crecimiento poblacional adquiere valores positivos, es decir, el tamaño poblacional aumenta. A medida que transcurre el tiempo, en la etapa 3, la tasa de crecimiento poblacional disminuye hasta volverse cero, con lo cual el tamaño poblacional se mantiene constante. Dicho de otra manera en la etapa 3, la población disminuye su tasa de crecimiento en relación a la etapa 2. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción A).

PREGUNTA 79 (Módulo Electivo)

La tabla muestra el número de especies introducidas en las islas Galápagos y el incremento de tamaño de la población humana en estas islas a través del tiempo. (? indica que no existen datos al respecto).

Año	Población humana	Número de especies introducidas					
		Plantas	Aves	Mamíferos	Anfibios	Invertebrados	Peces
1500	0	0	0	0	0	0	0
1700	>100	?	0	2	0	?	0
1832	>200	>10	0	5	0	?	0
1900	800	?	1	7	0	?	0
1970	3000	±100	5	7	0	?	0
1990	9000	±400	6	7	0	?	1
2006	19200	±800	5	7	1	53	2

Del análisis de los datos presentados, es correcto concluir que

- A) del total de especies introducidas, las plantas han producido el mayor impacto en el ecosistema de las islas.
- B) la introducción más reciente de especies en las islas es la de plantas y peces.
- C) del total de especies introducidas en las islas, el porcentaje de mamíferos es mayor que el de aves.
- D) el año 2006, la introducción de anfibios facilitó el ingreso de invertebrados a las islas.
- E) los peces han evidenciado el menor impacto al aumentar el tamaño de la población humana en las islas.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe analizar una tabla que relaciona el número de especies introducidas con el incremento de tamaño de la población humana en un grupo de islas y a partir de ese análisis seleccionar la conclusión correcta.

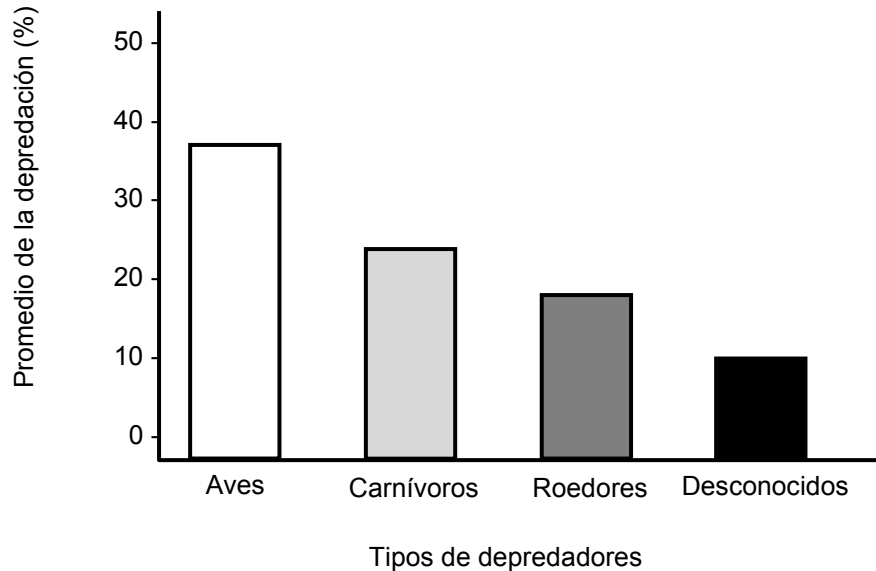
La introducción de especies es un fenómeno antrópico, que puede ser intencionado o no, pero que ha contribuido de manera negativa a diversos ecosistemas del mundo. La llegada de especies introducidas a nuevas zonas geográficas puede tener diversos efectos. Muchas de estas especies que llegan a un nuevo hábitat no logran adaptarse a las características propias del nuevo lugar y terminan desapareciendo. Sin embargo, un grupo de estos organismos logra adaptarse al nuevo medio, logrando además interactuar de diversas maneras con otros organismos. Algunas de estas interacciones comprenden la depredación, por lo que las nuevas especies son capaces de llevar a la extinción local a especies que siempre han vivido en ese ecosistema (especies nativas).

Al analizar la tabla de datos, es posible establecer varias conclusiones, pero todas referidas a la cantidad de especies que llegó a la isla, no a las consecuencias que esta tuvo en el ecosistema.

Cuando centramos el análisis de la tabla en la cantidad de mamíferos y aves que llegó, se establece matemáticamente que hay un mayor número de mamíferos que llegan a la isla en relación con el número de aves, por lo que se concluye que el mayor porcentaje entre estos dos taxones es el de los mamíferos. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción C).

PREGUNTA 80 (Módulo Electivo)

El gráfico muestra los resultados de un estudio que analizó el porcentaje de depredación de nidos de aves por distintos tipos de depredadores en la Región de Los Ríos.



A partir del análisis del gráfico, ¿cuál de las siguientes opciones es correcta?

- A) Deducir que los nidos observados fueron artificiales.
- B) Inferir que los insectos no fueron considerados en este estudio.
- C) Concluir que los ratones son los depredadores que más atacan los nidos.
- D) Postular como hipótesis que las aves son las principales depredadoras.
- E) Plantear como problema de investigación la identificación de los principales tipos de aves depredadoras.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender que un proceso de investigación científica presenta diferentes etapas, como por ejemplo plantear un problema de investigación, el cual debe ser específico y factible de ser investigado.

Al analizar el ítem se evidencia la presentación de los resultados de una investigación ya realizada. Por otro lado, se presenta en el enunciado el contexto del estudio, el cual fue realizado en nidos de aves de la Región de Los Ríos, por lo tanto, se infiere que los nidos estudiados fueron reales y no artificiales como se plantea en uno de los distractores.

En base al análisis del gráfico de barras, se infiere que el tipo de depredador principal de los nidos corresponde a un grupo de aves, seguido por los carnívoros y en menor medida los roedores y depredadores desconocidos. Inferir que los insectos no fueron considerados en el estudio sería un error ya que estos organismos pueden perfectamente ser considerados en el grupo de los depredadores desconocidos.

La pregunta tiene como objetivo, en base al análisis del enunciado y del gráfico determinar cual de las opciones es correcta. Particularmente en esta pregunta, el problema se obtiene a partir de los datos presentados en el gráfico: las aves consumen en promedio un porcentaje mayor de nidos que el resto de los depredadores. En torno a estos resultados, es posible considerar como un problema de investigación determinar el tipo de ave que compone este grupo, por ejemplo, mediante la clasificación de las aves estudiadas en especies. Según lo fundamentado anteriormente la respuesta correcta es la opción E).



 /demre.uchile  /demre_uchile  /DEMREuchile  /demre.uchile

| www.demre.cl