

PROCESO de
ADMISIÓN

2020

PSU®

Resolución Modelo de Prueba:
CIENCIAS BIOLÓGÍA



DEMRE

PIONEROS • EXPERTOS • CONFIABLES

PREGUNTA 1 (Módulo Común)

El proceso mediante el cual una célula vegetal, al ser colocada en un medio hipertónico, pierde agua y su membrana plasmática se separa de la pared celular, se denomina

- A) plasmólisis.
- B) citólisis.
- C) turgencia.
- D) apoptosis.
- E) diálisis.

RESOLUCIÓN

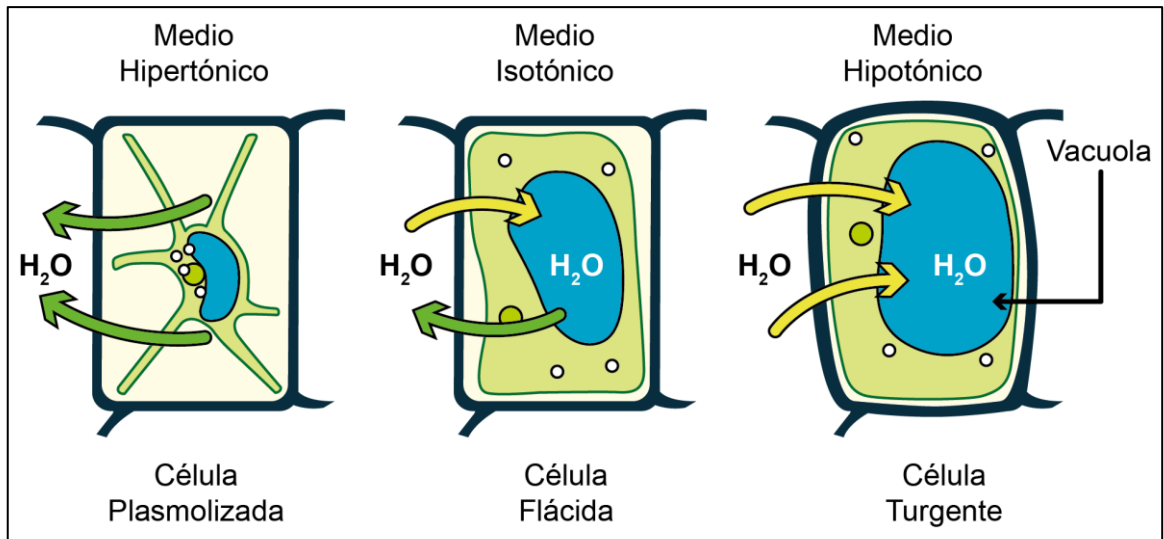
Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer los mecanismos generales de transporte a través de la membrana plasmática en células vegetales.

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 (sin gasto de energía), las diferencias en el gradiente electroquímico determinarán la direccionalidad del transporte de sustancias a través de la membrana, desde o hacia el medio intracelular.

Para el caso del transporte de agua, proceso conocido como osmosis, cuando el medio externo presenta una mayor concentración (medio hipertónico) que el medio intracelular, el flujo de agua será direccionado hacia el exterior de la célula. Cuando el medio externo presenta una menor concentración (medio hipotónico) que el intracelular, el flujo de agua será direccionado hacia el interior de la célula. Finalmente, cuando el medio externo presenta la misma concentración (medio isotónico) que el intracelular, el flujo de entrada y salida de sustancia será el mismo, por lo tanto, el flujo neto será cero.

Entendiendo las generalidades sobre el transporte de agua entre la célula y el medio, es necesario conocer las particularidades que ocurren en la célula vegetal, dado que esta 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, las células vegetales presentan también una gran vacuola central que constituye un depósito de agua y sales.

De acuerdo al enunciado, la célula vegetal fue puesta en una solución hipertónica, por lo tanto, en la célula el agua se movilizará hacia el medio externo, reduciéndose el volumen celular. Bajo estas condiciones la membrana plasmática permanecerá adosada a la pared celular solo en algunos sectores. A este proceso se le conoce como plasmólisis (ver figura), por lo tanto la respuesta correcta corresponde a la opción A).



Efectos de una solución hipertónica, isotónica e hipotónica en una célula vegetal.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la célula está constituida por diferentes moléculas biológicas que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación de fenómenos fisiológicos sobre la base de la descripción de mecanismos de intercambio entre la célula y su ambiente (transporte activo, pasivo y osmosis) y extrapolación de esta información a situaciones como, por ejemplo, la acumulación o pérdida de agua en tejidos animales y vegetales.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: A

PREGUNTA 2 (Módulo Común)

¿En cuál de las siguientes estructuras celulares es posible encontrar una bicapa lipídica?

- A) Centríolo
- B) Lisosoma
- C) Citoesqueleto
- D) Ribosoma
- E) Cromosoma

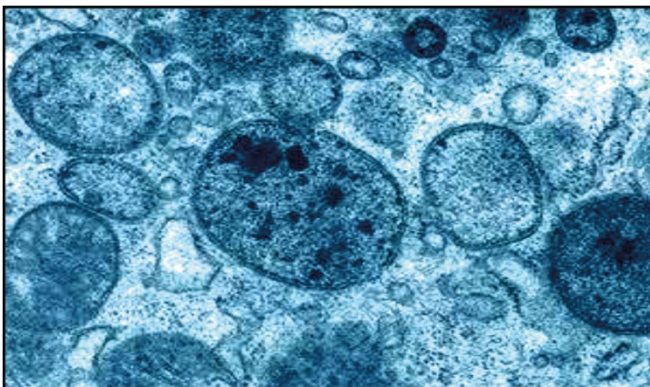
RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer la estructura general de los organelos.

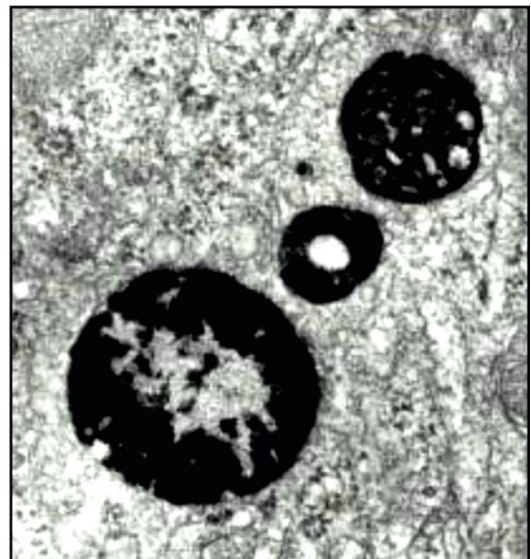
El lisosoma (ver figura) es un organelo descubierto a principios de la década de 1950 por Christian de Duve y sus colaboradores. Este organelo mide aproximadamente 0,5 – 1,0 μm de diámetro y está limitado por una membrana constituida por una bicapa lipídica.

Los lisosomas presentan gran variedad de formas y tamaños y su función está relacionada con la degradación de material intracelular. En su interior contienen enzimas hidrolíticas ácidas (nucleasas, proteasas, glicosidasas, lipasas, etc), que requieren un pH cercano a 5,5 para su actividad óptima. Sus enzimas hidrolíticas (alrededor de 40 tipos), catalizan la digestión controlada de macromoléculas, tales como proteínas, ácidos nucleicos, carbohidratos y lípidos provenientes de componentes obsoletos de la célula y material extracelular (ej. destrucción de microorganismos fagocitados), por esta razón se dice que los lisosomas controlan la digestión celular.

Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es B).



Visualización histoquímica de lisosomas.



FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la célula está constituida por diferentes moléculas biológicas que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.

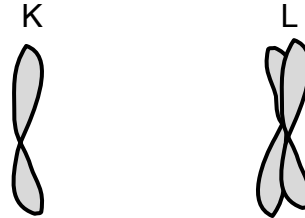
Contenido Mínimo Obligatorio: Identificación de las principales moléculas orgánicas que componen la célula y de sus propiedades estructurales y energéticas en el metabolismo celular.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: B

PREGUNTA 3 (Módulo Común)

El esquema representa dos estados distintos (K y L) en que se puede encontrar un cromosoma durante la división celular.



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

- A) En K, el ADN cromosómico está duplicado.
- B) En L, se representa un par homólogo.
- C) En L, se representa un cromosoma telofásico.
- D) En K, se representa un cromosoma con dos cromátidas hermanas.
- E) En L, se representa un cromosoma en metafase mitótica.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer la apariencia que presentan los cromosomas a través de las distintas fases de la división celular.

Durante el ciclo celular, el material genético presente en el núcleo de cada célula, experimenta diversos procesos, entre ellos la replicación, que permite, en el caso de la mitosis, generar células hijas con la misma cantidad de información genética que presentaba la célula madre. Cabe mencionar que el cromosoma es una estructura visible solo durante las etapas de mitosis y/o meiosis, ya que en estos procesos el material genético alcanza el máximo grado de compactación. Durante el resto del ciclo celular, periodo llamado interfase, el material genético se encuentra con un menor grado de compactación.

Después que la célula ha replicado su material genético y ha sintetizado las moléculas que participan en el proceso de división celular, se inicia la profase, etapa en la que los cromosomas se encuentran duplicados. La siguiente etapa corresponde a la metafase, donde los cromosomas se alinean en el ecuador de la célula, formando la placa metafásica. A continuación, en la anafase, el huso mitótico se contrae, provocando la separación de las cromátidas hermanas, por lo que ahora los cromosomas se observan simples, al igual que en la etapa posterior denominada telofase. En base a lo anterior, es correcto afirmar que en L se representa un cromosoma en metafase mitótica, ya que en esta etapa los cromosomas se encuentran duplicados. Por lo tanto, la respuesta correcta corresponde a la opción E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que cada individuo presenta los caracteres comunes de la especie con variaciones individuales que son únicas y que éstos son el resultado de la expresión de su programa genético y de la influencia de las condiciones de vida.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del mecanismo que permite la conservación de la información genética en el transcurso de la división celular (mitosis) y de la generación de células haploides (meiosis), en la gametogénesis.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: E

PREGUNTA 4 (Módulo Común)

¿En qué fase del proceso de división de una célula humana se observan 92 cromosomas y 92 centrómeros?

- A) Profase mitótica
- B) Anafase mitótica
- C) Metafase mitótica
- D) Telofase I meiótica
- E) Anafase I meiótica

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe comprender el proceso de división celular y conocer cuál es la dotación cromosómica de la especie humana.

Para nuestra especie, la dotación cromosómica característica corresponde a 46 cromosomas, distribuidos en 23 pares, de los cuales 22 pares corresponden a cromosomas autosómicos homólogos y 1 par corresponde a los cromosomas sexuales. Durante el ciclo celular, una célula en división duplica previamente su ADN, visualizándose al microscopio, en profase mitótica y/o profase I meiótica, 46 cromosomas duplicados (uno de los cuales se representa en la figura 1) constituidos por dos cromátidas unidas por un centrómero. Durante la metafase de ambos procesos, los cromosomas están alineados en la placa metafásica, por lo tanto, se mantiene la relación 46 cromosomas (duplicados) y 46 centrómeros. En la anafase mitótica, las cromátidas hermanas se separan dando origen a 92 cromosomas simples (dos de los cuales se representan en la figura 2) y a 92 centrómeros. Por lo tanto, la respuesta correcta corresponde a la opción B).

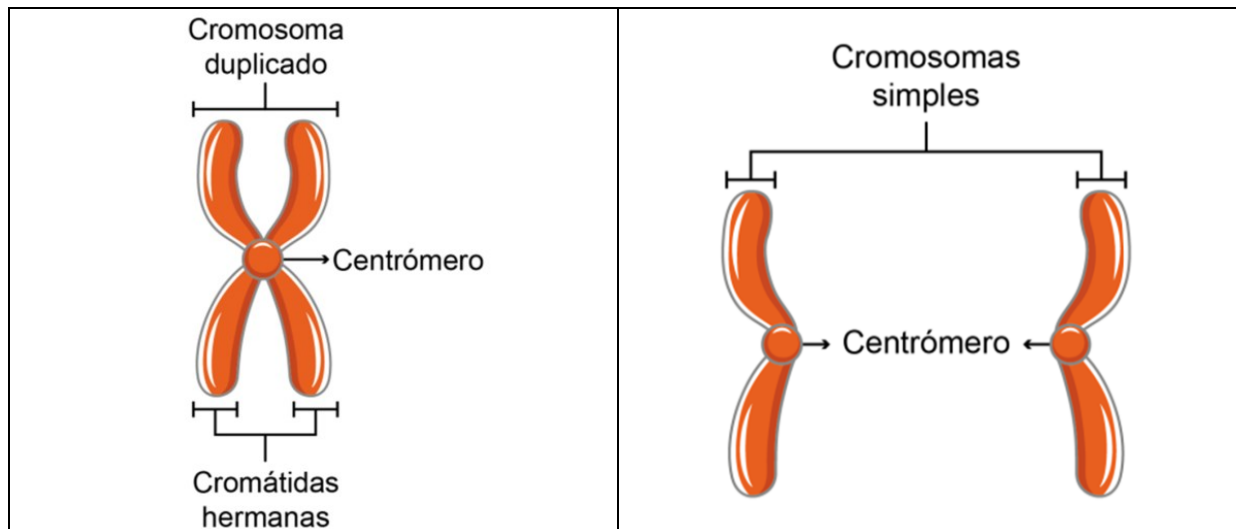


Figura 1: Esquema de un cromosoma duplicado.

Figura 2: Esquema de dos cromosomas simples.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que cada individuo presenta los caracteres comunes de la especie con variaciones individuales que son únicas y que éstos son el resultado de la expresión de su programa genético y de la influencia de las condiciones de vida.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del mecanismo que permite la conservación de la información genética en el transcurso de la división celular (mitosis) y de la generación de células haploides (meiosis), en la gametogénesis.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: B

PREGUNTA 5 (Módulo Común)

En cierta especie de ave, la hembra porta el par de cromosomas sexuales ZW y el macho los cromosomas sexuales ZZ. Si en esta especie los gametos normales presentan 20 cromosomas, es correcto afirmar que la dotación cromosómica normal

- A) de los gametos producidos por las hembras es $20+W$.
- B) de las células somáticas de los machos es $38+ZZ$.
- C) de los gametos producidos por los machos es $20+Z$.
- D) de los gametos producidos por las hembras es $18+ZW$.
- E) de las células somáticas de las hembras es $40+ZW$.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer la dotación cromosómica de células somáticas y gaméticas y la determinación del sexo en los organismos, relacionando esto con la formación de gametos y de nuevos individuos en una especie de ave.

En la especie humana el sexo genético está determinado por el macho, que es heterogamético, ya que presenta un cromosoma X y un cromosoma Y, mientras que la hembra es homogamética, ya que presenta dos cromosomas X. Sin embargo, en la naturaleza también existen especies donde los individuos heterogaméticos corresponden a las hembras, como es el caso del ave referida en el ítem. A su vez, se menciona que los gametos de estas aves presentan 20 cromosomas, 19 autosómicos y uno sexual. Considerando que los gametos presentan la mitad de los cromosomas de las células somáticas, estas últimas estarán constituidas por 38 cromosomas autosómicos y dos cromosomas sexuales, por lo tanto, de acuerdo a lo fundamentado anteriormente la respuesta correcta corresponde a la opción B).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que cada individuo presenta los caracteres comunes de la especie con variaciones individuales que son únicas y que éstos son el resultado de la expresión de su programa genético y de la influencia de las condiciones de vida.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del mecanismo que permite la conservación de la información genética en el transcurso de la división celular (mitosis) y de la generación de células haploides (meiosis), en la gametogénesis.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: B

PREGUNTA 6 (Módulo Común)

Si durante la división de las células de la raíz de una planta, se aplica una sustancia X que destruye el complejo de Golgi de estas células, ¿cuál será el efecto esperado en dicho tejido?

- A) La mitosis se detendrá en metafase.
- B) Se obtendrán células con dos núcleos.
- C) Las células resultantes serán más pequeñas.
- D) Las células resultantes serán indiferenciadas.
- E) Las células resultantes tendrán la mitad del material genético.

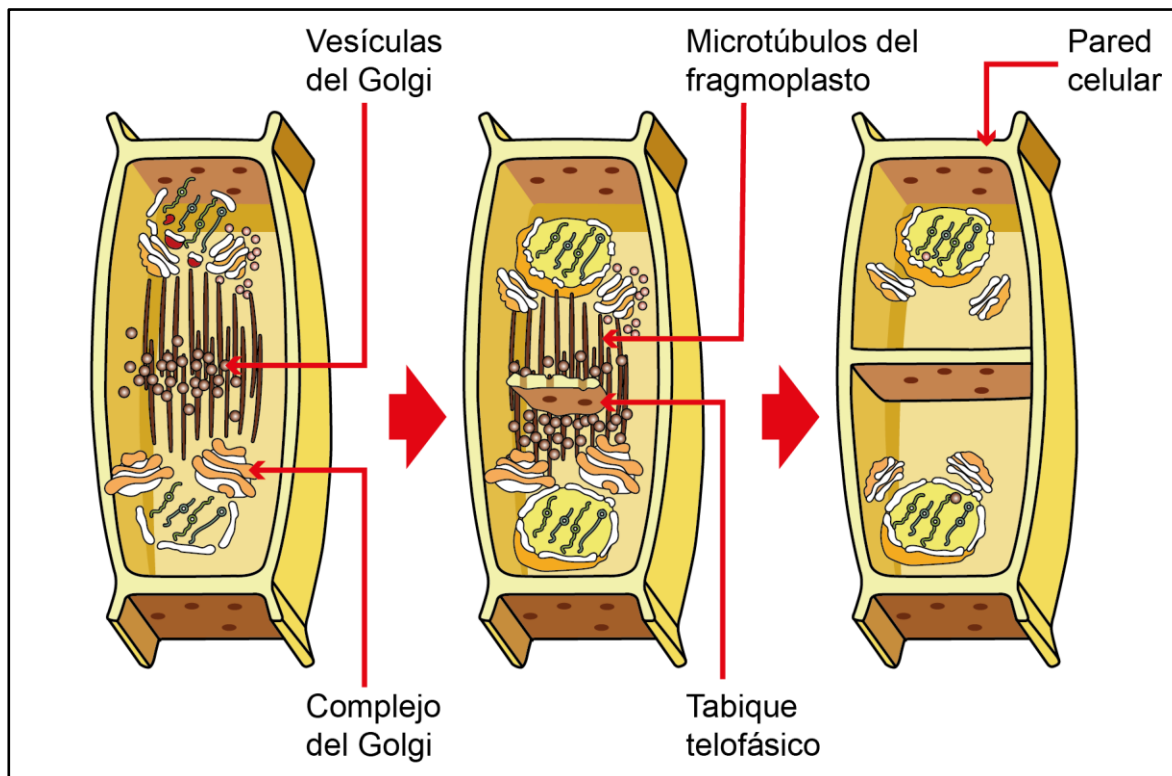
RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer las funciones generales del complejo de Golgi y aplicar estos conocimientos a una situación particular.

El complejo de Golgi es un organelo formado por una serie de cisternas aplanadas que se disponen regularmente formando pilas. En una célula puede haber varios de estos apilamientos y algunas cisternas localizadas en pilas próximas están conectadas lateralmente. El número y el tamaño de las cisternas son variables y dependen del tipo celular, así como del estado fisiológico de la célula.

Algunas funciones de este organelo son la acumulación, la maduración, el transporte y la secreción de las proteínas. Además, otra de sus funciones es la glicosilación, es decir la adición de azúcares a los lípidos y proteínas, proceso que se inicia en el retículo endoplasmático, dando origen a glicolípidos y glicoproteínas de membrana o moléculas de secreción.

En células vegetales el complejo de Golgi sintetiza los componentes de la pared celular y del tabique telofásico que divide el citoplasma en la zona ecuatorial (ver figura). Por este motivo, al aplicar una sustancia que destruya al complejo de Golgi en células constituyentes de la raíz de una planta, que son células en división, se impedirá la formación del tabique telofásico y se obtendrán células con dos núcleos. Por lo tanto, según lo fundamentado anteriormente la respuesta correcta corresponde a la opción B).



Formación del tabique telofásico.

Ref: Fundamentos de Biología Celular y Molecular de De Robertis. 4ta Edición.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que cada individuo presenta los caracteres comunes de la especie con variaciones individuales que son únicas y que éstos son el resultado de la expresión de su programa genético y de la influencia de las condiciones de vida.

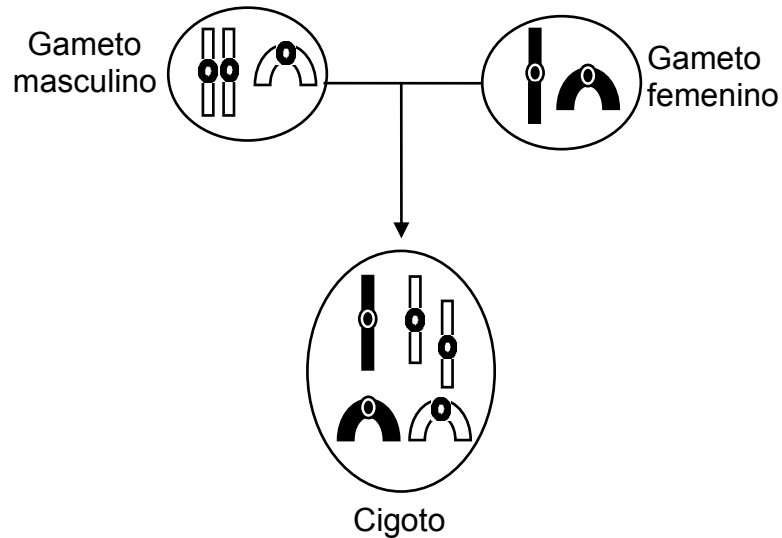
Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del mecanismo que permite la conservación de la información genética en el transcurso de la división celular (mitosis) y de la generación de células haploides (meiosis), en la gametogénesis.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: B

PREGUNTA 7 (Módulo Común)

El esquema representa un proceso de fecundación. Los símbolos al interior de las células representan cromosomas.



De acuerdo con el esquema, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) El gameto femenino es diploide.
- B) El cigoto tiene cinco autosomas.
- C) El cigoto es de sexo femenino.
- D) El cigoto presenta una trisomía.
- E) El gameto masculino es triploide.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe analizar el esquema que representa la dotación cromosómica de un organismo hipotético.

Los individuos con reproducción sexual tienen en sus células un determinado número de cromosomas. Si las células son somáticas, éstas tendrán dos copias de cada cromosoma, uno heredado del padre y uno heredado de la madre, dotación que se mantiene constante durante el crecimiento o reparación de tejidos, por el proceso de mitosis. No obstante, los gametos de estos organismos presentan la mitad de la dotación cromosómica, ya que al unirse con otro gameto durante la reproducción, se restablece el número de cromosomas característico de la especie. Este proceso de reducción del número de cromosomas durante la producción de gametos se denomina meiosis, el cual consiste en dos divisiones celulares sucesivas y cuenta con varios puntos de control que evitan la formación de gametos con una cantidad no equitativa de cromosomas, como en el caso de esta pregunta.

En el esquema del ítem se observa que el gameto femenino presenta dos cromosomas, mientras que el gameto masculino presenta tres cromosomas, de los cuales dos son del mismo tipo, por lo que el proceso de meiosis que generó este gameto tuvo un problema en alguna de sus etapas. Al unirse los gametos normales de esta especie se formaría un cigoto con dos pares de cromosomas, sin embargo, en el esquema están los dos pares más una copia extra de un cromosoma, por lo que el cigoto presenta una trisomía, vale decir, tres copias de un mismo cromosoma. Por este motivo, la respuesta correcta corresponde a la opción D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que cada individuo presenta los caracteres comunes de la especie con variaciones individuales que son únicas y que éstos son el resultado de la expresión de su programa genético y de la influencia de las condiciones de vida.

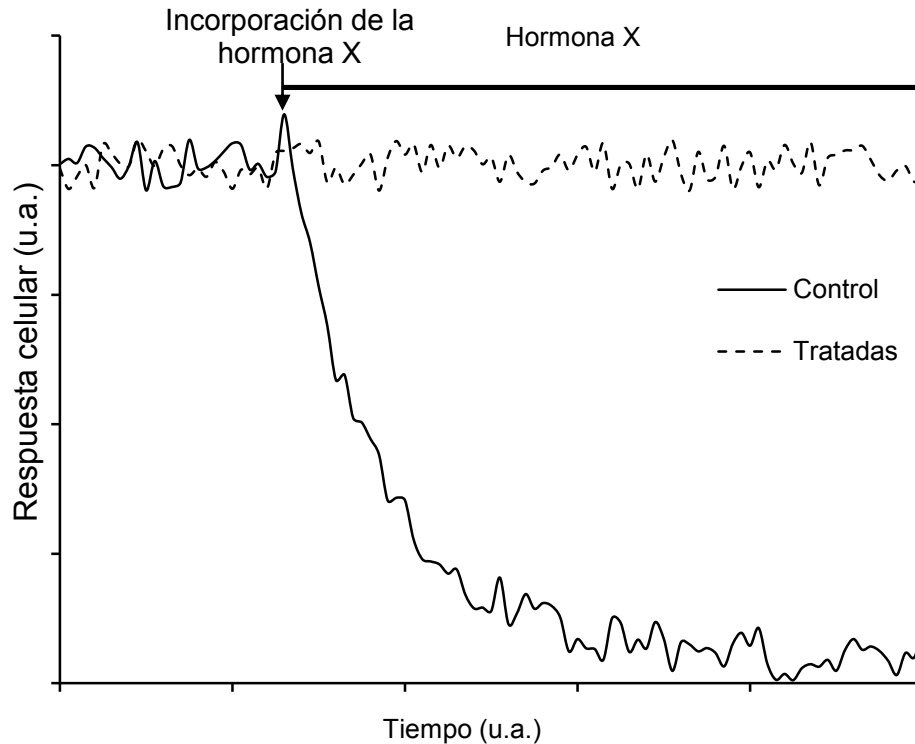
Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del mecanismo que permite la conservación de la información genética en el transcurso de la división celular (mitosis) y de la generación de células haploides (meiosis), en la gametogénesis.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: D

PREGUNTA 8 (Módulo Común)

El gráfico muestra la respuesta inducida por la hormona X en dos cultivos del mismo tipo celular, uno control y el otro tratado previamente con una proteasa.



Con respecto al gráfico, es correcto concluir que

- A) la proteasa destruye a la hormona X.
- B) la hormona X tiene un receptor intracelular.
- C) el tratamiento previo inhibe el efecto de la hormona X.
- D) las células control son inhibidas por la proteasa.
- E) la hormona X es lipídica.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer la función de las proteasas y la naturaleza química de las hormonas para luego analizar la información entregada en el enunciado y en el gráfico. El énfasis de este ítem está puesto en encontrar la conclusión correcta, fundamentada en los resultados de esta investigación.

Atendiendo a lo anterior, las opciones A), B) y E) corresponden a inferencias o extrapolaciones que no se sostienen con la información entregada en el enunciado; en tanto que, la opción D) corresponde a una interpretación errónea de los datos del gráfico.

Cuando se analizan los resultados del gráfico, se constata que al aplicar la hormona X a los dos cultivos de células, solo el cultivo no tratado previamente con la proteasa (control) exhibe cambios significativos en la respuesta celular a la aplicación de la hormona X. De acuerdo a esto, la conclusión derivada del análisis del gráfico es que el tratamiento previo con la proteasa inhibió la acción de la hormona X, por lo tanto, la respuesta correcta corresponde a la opción C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Procesos y funciones vitales

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el papel biológico de las hormonas en la regulación y coordinación del funcionamiento de todos los sistemas del organismo, entre ellos el sistema reproductor humano, y cómo sus alteraciones afectan significativamente el estado de salud.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción del mecanismo general de acción hormonal en el funcionamiento de los sistemas del organismo y análisis del caso particular de la regulación hormonal del ciclo sexual femenino.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: C

PREGUNTA 9 (Módulo Común)

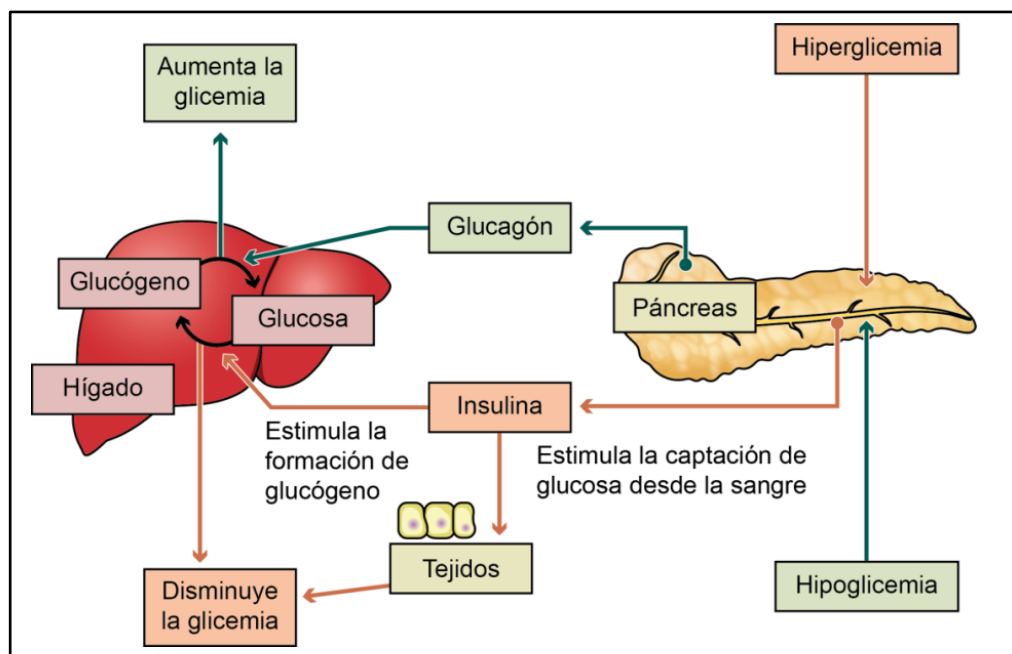
Una persona que desarrolla diabetes tipo 1, ¿cuál(es) de las siguientes características debería presentar?

- I) Incremento de la reabsorción de agua a nivel renal
 - II) Nivel plasmático de glucosa elevado sobre el normal
 - III) Déficit de los niveles plasmáticos de insulina
- A) Solo II
B) Solo III
C) Solo I y II
D) Solo I y III
E) Solo II y III

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer los mecanismos generales de regulación hormonal de la glicemia y utilizar este conocimiento para comprender los efectos que provoca en el organismo la diabetes tipo 1.

Cuando ocurre la absorción de glucosa en el intestino delgado en una persona sana, esta molécula pasa al torrente sanguíneo, produciéndose un aumento en su concentración plasmática (hiperglicemia). Diversos mecanismos detectan este incremento y la respuesta inmediata es el aumento en la secreción de insulina, hormona de acción hipoglicemiante. Tras una compleja cascada de procesos bioquímicos, la glucosa entra a las células y su concentración en la sangre disminuye hasta retornar a niveles basales. El proceso de regulación hormonal de la glicemia se muestra de forma general en el siguiente esquema:



Proceso de regulación de la glicemia.

La diabetes tipo 1 es una enfermedad generada por el daño o la destrucción autoinmune de las células β pancreáticas, productoras de insulina, ubicadas en los islotes de Langerhans. Lo anterior ocasiona que una persona con diabetes tipo 1 presente, persistentemente, un nivel plasmático de glucosa elevado sobre el rango normal (hiperglicemia) generado por una concentración plasmática deficitaria o nula de insulina. Además, la persona que desarrolla diabetes tipo 1 presenta otros síntomas, como por ejemplo: el aumento en la eliminación de orina (poliuria), el aumento patológico de la sensación de hambre (polifagia) y sed (polidipsia), y la pérdida de peso sin razón aparente. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta corresponde a la opción E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Biología humana y salud

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el papel biológico de las hormonas en la regulación y coordinación del funcionamiento de todos los sistemas del organismo, entre ellos el sistema reproductor humano, y cómo sus alteraciones afectan significativamente el estado de salud.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de la regulación hormonal de la glicemia, explicando prácticas médicas relacionadas con la alteración de este parámetro en el caso de la diabetes.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: E

PREGUNTA 10 (Módulo Común)

¿Cuáles de los siguientes genotipos tendrían los padres de una niña que presenta una enfermedad recesiva ligada al cromosoma X?

	Padre	Madre
A)	X^oY	XX
B)	XY	X^oX
C)	XY	X^oX^o
D)	X^oY	X^oX
E)	XY	XX

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe aplicar los conocimientos de genética para dilucidar cuál es el genotipo de los padres de una niña dada una condición señalada.

En el enunciado se menciona que la niña en cuestión presenta una enfermedad recesiva ligada al cromosoma X, por lo tanto, el genotipo de la niña corresponde a X^oX^o . Para el caso del padre, que solo presenta una copia del cromosoma X, la única posibilidad que existe de tener una hija con una condición recesiva ligada al cromosoma X es que él también presente en X el alelo recesivo. En consecuencia, su genotipo será X^oY . Finalmente, para que un padre de genotipo X^oY tenga una hija de genotipo X^oX^o , la madre debe, sin excepción, presentar también el alelo recesivo en a lo menos uno de sus dos cromosomas X. Por lo tanto, la única combinación que hace posible que se produzca esta descendencia es padre de genotipo X^oY y madre de genotipo X^oX . De acuerdo a esto, la respuesta correcta corresponde a la opción D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Herencia y evolución

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que cada individuo presenta los caracteres comunes de la especie con variaciones individuales que son únicas y que éstos son el resultado de la expresión de su programa genético y de la influencia de las condiciones de vida.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de principios básicos de genética mendeliana en ejercicios de transmisión de caracteres por cruzamientos dirigidos y de herencia ligada al sexo.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: D

PREGUNTA 11 (Módulo Común)

Una persona ha intentado durante años cruzar dos tipos de flores (Fa y Fb) para obtener un híbrido (Fc) como el que obtiene su vecino, pero sin resultados. Cuando finalmente le pregunta a su vecino cómo logró obtener dicho híbrido, este le muestra la siguiente tabla:

Cruzamiento	Estación del año	pH del suelo	Obtención del híbrido Fc
Fa x Fb	Verano	Ácido	No
Fa x Fb	Primavera	Ácido	Sí
Fa x Fb	Invierno	Ácido	No
Fa x Fb	Verano	Básico	Sí
Fa x Fb	Primavera	Básico	No
Fa x Fb	Invierno	Básico	No

Según estos antecedentes, ¿qué variable(s) habría pasado por alto esta persona?

- I) El tipo de cruzamiento
 - II) La estación del año
 - III) El pH del suelo
-
- A) Solo I
 - B) Solo II
 - C) Solo III
 - D) Solo II y III
 - E) I, II y III

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe analizar una tabla que presenta el cruzamiento de dos tipos de plantas bajo diferentes condiciones ambientales, para determinar cuáles fueron las variables utilizadas en este experimento.

En los organismos, las características de cada individuo están determinadas por la combinación de dos factores. El primer factor corresponde a los genes que presenta el individuo, los que contienen el código de síntesis de todas las proteínas del organismo. El segundo factor que determina las características de un individuo, corresponde a las condiciones ambientales, las que pueden ser temperatura ambiental, pH, humedad relativa, alimentos disponibles, entre otros. Estos factores interactúan de tal manera que el ambiente modifica la expresión de ciertos genes, modificando las características del individuo. Esta relación se refleja en la ecuación fundamental de la genética donde fenotipo = genotipo + ambiente.

En el enunciado, se muestra que el genotipo está representado por el cruzamiento de los individuos parentales ($F_a \times F_b$) y la obtención del híbrido deseado (F_c), mientras que las condiciones ambientales están representadas por la estación del año y el pH del suelo. En la tabla ofrecida por el vecino se observa que el cruzamiento de parentales es una constante dentro de las pruebas, sin embargo, la estación del año y el pH del suelo varían, dando resultados positivos cuando en primavera se cultiva a un pH ácido y cuando en verano se cultiva a un pH básico, por ende, las variables de este experimento que el agricultor no consideró fueron la estación del año y el pH del suelo. De acuerdo a lo anterior, la respuesta correcta corresponde a la opción D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento científico / Herencia y evolución

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

Habilidad de Pensamiento Científico: Procesamiento e interpretación de datos y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.

Clave: D

PREGUNTA 12 (Módulo Común)

En cualquier pirámide ecológica, el nivel trófico de los consumidores primarios corresponde a los

- A) vegetales, por ser el primer eslabón.
- B) herbívoros, por consumir plantas.
- C) carnívoros, por consumir algunos herbívoros.
- D) depredadores tope, por ser carnívoros especialistas.
- E) protozoos, por ser los primeros descomponedores.

RESOLUCIÓN

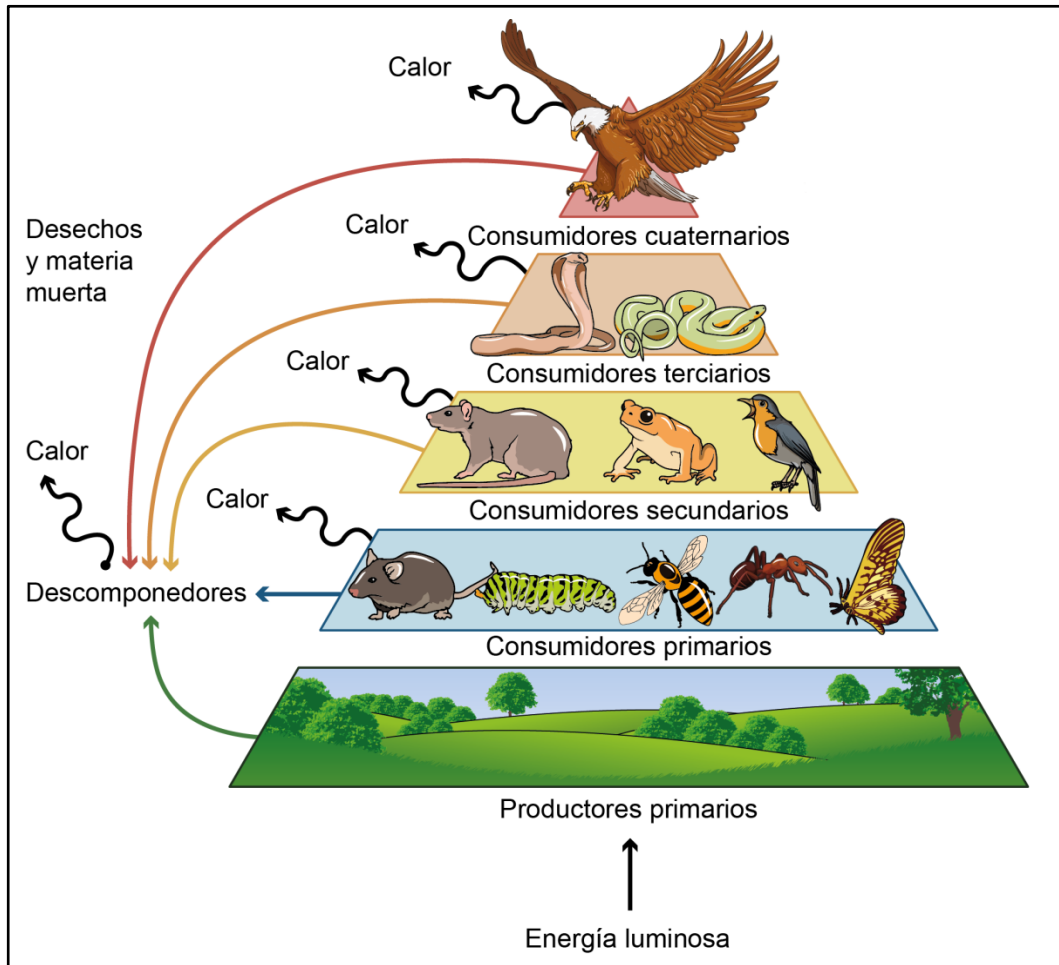
Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer las formas de representación gráfica de los niveles tróficos de un determinado ecosistema.

En una cadena o trama trófica se produce pérdida de energía utilizable en cada transferencia entre niveles. Esta relación entre los distintos niveles tróficos se puede representar gráficamente en forma de una pirámide ecológica (ver figura). En esta representación, el primer nivel siempre corresponde a los productores, quienes incorporan la radiación emitida por el Sol (energía lumínica) y la transforman en energía química. Ellos forman la base de la pirámide y sustentan los niveles tróficos superiores.

En una pirámide ecológica, seguido de los productores siempre se encuentran los consumidores primarios, los cuales son herbívoros.

A medida que se sube en la pirámide, desde los consumidores secundarios en adelante, se encuentran organismos carnívoros u omnívoros.

Dado el fundamento anterior, la respuesta correcta corresponde a la opción B).



Representación de una pirámide ecológica hipotética.
 Ref: Fundamentos de Ecología. Sutton, 4ta Edición.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Analizar la dependencia entre organismos respecto a los flujos de materia y energía en un ecosistema, en especial, la función de los organismos autótrofos y la relación entre los eslabones de las tramas y cadenas tróficas con la energía y las sustancias químicas nocivas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción cuantitativa de cadenas y tramas tróficas de acuerdo a la transferencia de energía y materia y las consecuencias de la bioacumulación de sustancias químicas como plaguicidas y toxinas, entre otras.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: B

PREGUNTA 13 (Módulo Común)

¿Cuál de los siguientes procesos de la fotosíntesis depende directamente de la enzima rubisco?

- A) La fotólisis del agua
- B) La fijación del dióxido de carbono
- C) La excitación de las moléculas de clorofila
- D) El almacenamiento de energía en el ATP
- E) La liberación de oxígeno

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer los aspectos generales de la fotosíntesis.

La ribulosa-1,5-bisfosfato carboxilasa/oxigenasa (a menudo llamada rubisco o RuBisCO) cataliza el primer paso en la asimilación fotosintética de carbono a través del ciclo de Calvin, que es la principal vía de fijación del CO₂ de la atmósfera en la biosfera. Esta enzima cataliza la reacción de conversión de una molécula de ribulosa 1,5-bisfosfato (RuBP) y una de dióxido de carbono (CO₂) en dos moléculas de 3-fosfoglicerato. Por otro lado, la rubisco utiliza O₂ como sustrato alternativo al CO₂, iniciando el proceso de la fotorrespiración.

La rubisco se distribuye entre casi todos los organismos fotosintéticos incluyendo plantas superiores, algas, cianobacterias y otras bacterias fotosintetizadoras, encontrándose también en bacterias quimioautótrofas.

En los organismos eucariotas, la rubisco se localiza en el estroma del cloroplasto y en procariontes, en el citoplasma.

De acuerdo a lo fundamentado anteriormente la respuesta correcta corresponde a la opción B).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Analizar la dependencia entre organismos respecto a los flujos de materia y energía en un ecosistema, en especial, la función de los organismos autótrofos y la relación entre los eslabones de las tramas y cadenas tróficas con la energía y las sustancias químicas nocivas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Comparación de los mecanismos de incorporación de materia y energía en organismos heterótrofos (microorganismos y animales) y autótrofos.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: B

PREGUNTA 14 (Módulo Común)

Al estudiar una población de un roedor herbívoro endémico de Chile, se identificaron tres situaciones que la afectaron directa y significativamente. ¿Cuál(es) de estas situaciones es (son) clasificada(s) como factor(es) densodependiente(s)?

- I) El desarrollo de minería en zonas cercanas
 - II) La disminución de los arbustos disponibles
 - III) El aumento del número de sus depredadores
-
- A) Solo I
 - B) Solo II
 - C) Solo III
 - D) Solo II y III
 - E) I, II y III

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer las propiedades de las poblaciones naturales y comprender cuáles son los factores que pueden modificarlas.

Una población biológica está constituida por un conjunto de organismos que pertenecen a una misma especie e interactúan entre sí en un área geográfica y en un tiempo determinado. Entre las principales propiedades que emergen de las poblaciones están las siguientes: el tamaño poblacional, la densidad poblacional, la tasa de natalidad, la tasa de mortalidad, la tasa de emigración y la tasa de inmigración. En la naturaleza, estas propiedades poblacionales están limitadas por variados factores, algunos de estos son independientes de la densidad poblacional, mientras que otros son dependientes de ella.

Los factores limitantes independientes de la densidad (densoindependientes) se definen como aquellos que afectan la tasa de crecimiento de una población sin importar qué tan densa sea esta, pudiendo conducir a cambios erráticos y abruptos en el tamaño poblacional. En general, un clima muy severo, la contaminación ambiental y los desastres naturales se consideran ejemplos de factores limitantes densoindependientes.

Por otra parte, los factores limitantes dependientes de la densidad (densodependientes) se definen como aquellos que afectan la tasa de crecimiento de una población de manera diferente según la densidad de la población. La mayoría de este tipo de factores hacen que la tasa de crecimiento disminuya cuando la población aumenta. Algunos ejemplos comunes de factores limitantes densodependientes son, entre otros, la competencia por algún recurso limitado dentro de una comunidad, la depredación y la presencia de parásitos o enfermedades. Por lo tanto, según lo fundamentado, la respuesta correcta corresponde a la opción D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer la interdependencia organismos-ambiente como un factor determinante de las propiedades de poblaciones y comunidades biológicas.

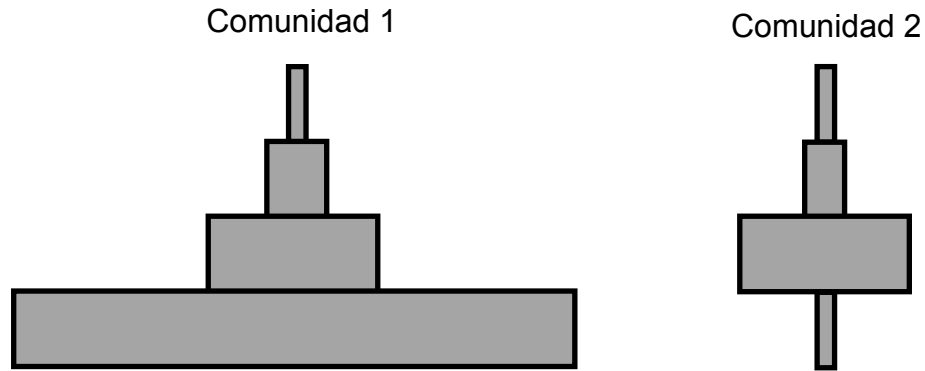
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los atributos básicos de las poblaciones y las comunidades, determinando los factores que condicionan su distribución, tamaño y crecimiento, por ejemplo: depredación, competencia, características geográficas, dominancia, diversidad.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: D

PREGUNTA 15 (Módulo Común)

El esquema corresponde a las pirámides numéricas de dos comunidades distintas (1 y 2), a una misma escala.



A partir de la información entregada, es correcto afirmar que

- A) la comunidad 2 tiene la mayor densidad de productores.
- B) la comunidad 2 se sustenta con un menor número de productores que la 1.
- C) ambas comunidades tienen el mismo número de productores.
- D) la comunidad 1 tiene una pirámide de tipo invertida.
- E) la comunidad 1 presenta el mayor número de niveles tróficos.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe comprender la información que entrega una pirámide numérica en el estudio de una comunidad. Una pirámide de número es una representación de cuántos organismos habitan en una determinada comunidad por nivel trófico. En el esquema del ítem se aprecia que en la pirámide de número de la comunidad 1, los organismos productores representan la mayor cantidad de individuos en comparación a los niveles tróficos superiores, en los cuales la cantidad va disminuyendo a medida que se sube de nivel trófico. Un ejemplo de este tipo de pirámide puede ser una comunidad que habite en un prado, donde la base de la pirámide puede corresponder a pasto, siendo muchos los individuos, los cuales alimentarán a una cantidad menor de herbívoros y estos, a su vez, alimentarán a una cantidad menor de consumidores secundarios.

En la pirámide de la comunidad 2, se observa que una pequeña cantidad de organismos productores sustenta una cantidad mayor de organismos consumidores primarios, secundarios y terciarios. Este tipo de pirámide de número se da cuando el organismo productor es de gran tamaño en comparación al tamaño de los organismos del nivel siguiente. Un ejemplo de este tipo de pirámide numérica puede ser una comunidad de organismos que

habita en un árbol, el cual sustentará a muchos individuos que se alimenten de él, y estos herbívoros a su vez, sustentarán a los demás niveles tróficos. De acuerdo a los esquemas expuestos en el enunciado, es correcto afirmar que la comunidad 2 se sustenta en un menor número de productores que la comunidad 1. Por lo tanto, la respuesta correcta corresponde a la opción B).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Analizar la dependencia entre organismos respecto a los flujos de materia y energía en un ecosistema, en especial, la función de los organismos autótrofos y la relación entre los eslabones de las tramas y cadenas tróficas con la energía y las sustancias químicas nocivas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción cuantitativa de cadenas y tramas tróficas de acuerdo a la transferencia de energía y materia y las consecuencias de la bioacumulación de sustancias químicas como plaguicidas y toxinas, entre otras.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: B

PREGUNTA 16 (Módulo Común)

Para que una población de mamíferos tenga una tasa de crecimiento positiva, se debe cumplir que

- A) el porcentaje de la población en edad reproductiva sea el más alto.
- B) la tasa de emigración sea mayor que la tasa de inmigración.
- C) la proporción de machos sea igual a la de hembras.
- D) la cantidad de individuos que nace sea igual a la cantidad de individuos que muere.
- E) el porcentaje de la población prerreproductiva sea mayor que el de la reproductiva.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe comprender el concepto de crecimiento poblacional y como los factores que regulan este crecimiento pueden afectarlo de manera positiva.

En ecología, la tasa de crecimiento poblacional indica la razón de crecimiento de una población durante a lo menos dos periodos. Esta tasa puede ser negativa, si la población final es menor a la población inicial, nula, si la población final es exactamente igual a la población inicial o positiva si la población final es mayor a la población inicial. Los factores que impactan positivamente en la tasa de crecimiento poblacional son la natalidad y la inmigración, mientras que los factores que impactan negativamente la tasa de crecimiento poblacional son la mortalidad y la emigración.

La opción E) señala que la tasa de crecimiento será positiva cuando “el porcentaje de la población prerreproductiva sea mayor que el de la reproductiva”. Esta situación es un indicador de que los individuos en edad reproductiva han dejado una descendencia superior en porcentaje, por lo tanto, el tamaño poblacional final será mayor que el inicial, por ende, la tasa de crecimiento será positiva. De acuerdo con lo fundamentado, la respuesta correcta corresponde a la opción E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer la interdependencia organismos-ambiente como un factor determinante de las propiedades de poblaciones y comunidades biológicas.

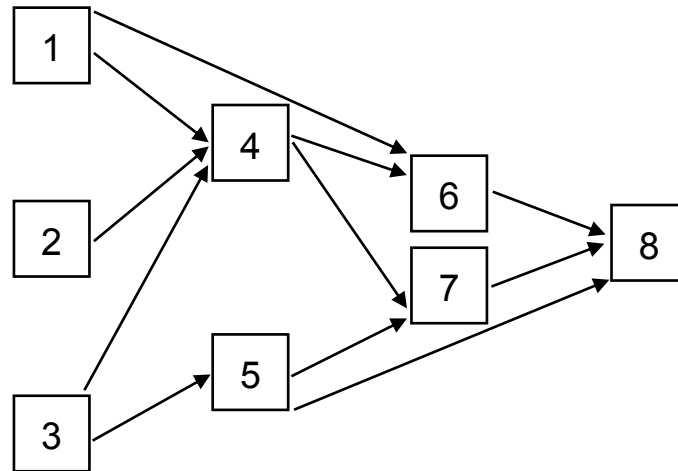
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los atributos básicos de las poblaciones y las comunidades, determinando los factores que condicionan su distribución, tamaño y crecimiento, por ejemplo: depredación, competencia, características geográficas, dominancia, diversidad.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: E

PREGUNTA 17 (Módulo Común)

El siguiente diagrama representa una trama trófica.



De acuerdo a la información proporcionada, ¿qué organismos son especialistas y omnívoros, respectivamente?

- A) 4 y 6
- B) 5 y 6
- C) 4 y 7
- D) 5 y 8
- E) 7 y 8

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe comprender cuáles son los diferentes tipos de organismos que pueden formar parte de una trama trófica y aplicar este conocimiento al ejemplo dado.

En los ecosistemas, se establecen relaciones alimentarias (tróficas) entre las distintas poblaciones que conforman la comunidad. Algunas de estas relaciones pueden representarse gráficamente de manera simplificada mediante esquemas de cadenas y/o tramas. Así, en términos generales, una cadena trófica es una secuencia lineal de organismos, a través de la cual transitan la energía y los nutrientes desde un organismo al siguiente mediante el consumo; por lo tanto, en las cadenas cada tipo de organismo ocupa un eslabón o nivel trófico diferente. Por otra parte, una trama o red trófica corresponde a una representación de las interconexiones que pueden establecerse en un momento determinado entre los organismos de dos o más cadenas tróficas de un ecosistema.

Las cadenas y tramas tróficas están constituidas por dos tipos principales de organismos: los productores o autótrofos, que son capaces de sintetizar moléculas orgánicas a partir de una fuente de energía y de moléculas

inorgánicas simples, constituyendo siempre el primer nivel trófico; y, los consumidores o heterótrofos, que obtienen energía para su metabolismo a partir de la degradación de moléculas orgánicas que consiguen al alimentarse de otros organismos.

Los consumidores que se alimentan solo de productores se denominan herbívoros y ocupan siempre el segundo nivel trófico en cadenas y tramas; aquellos que se alimentan solo de otros consumidores se denominan carnívoros y pueden ocupar diferentes niveles tróficos en una misma trama, dependiendo de cuántas transferencias de energía y nutrientes (cuántos pasos de consumo) los separan del primer nivel. Así, tanto los herbívoros como los carnívoros estrictos pueden considerarse organismos especialistas en cuanto a su alimentación. Finalmente, aquellos consumidores que pueden alimentarse de productores y de otros consumidores, se denominan omnívoros y se consideran generalistas en cuanto a su alimentación.

Según lo fundamentado anteriormente y siguiendo el esquema del enunciado, 5 corresponde a un organismo especialista, puesto que se alimenta exclusivamente de un productor; mientras que 6 corresponde a un organismo omnívoro, puesto que se alimenta de un productor y de un consumidor primario, por lo tanto, la respuesta correcta corresponde a la opción B).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Analizar la dependencia entre organismos respecto a los flujos de materia y energía en un ecosistema, en especial, la función de los organismos autótrofos y la relación entre los eslabones de las tramas y cadenas tróficas con la energía y las sustancias químicas nocivas.

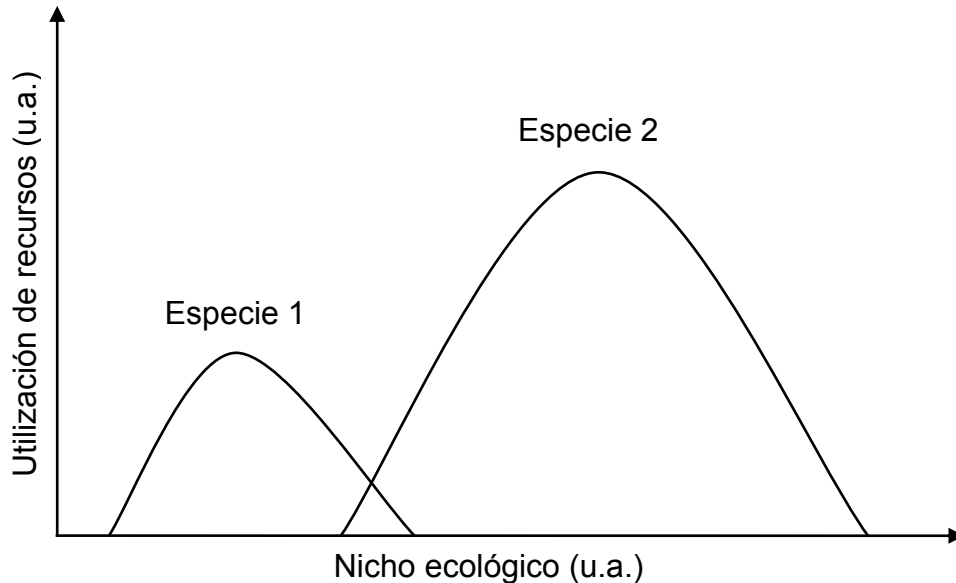
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción cuantitativa de cadenas y tramas tróficas de acuerdo a la transferencia de energía y materia y las consecuencias de la bioacumulación de sustancias químicas como plaguicidas y toxinas, entre otras.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: B

PREGUNTA 18 (Módulo Común)

El gráfico muestra la utilización de recursos por dos especies distintas, en función de su nicho ecológico.



Al respecto, es correcto concluir que

- A) la especie 1 hace una mejor utilización de los recursos.
- B) la especie 2 utiliza todos los recursos que utiliza la especie 1.
- C) ambas especies utilizan la mayor parte de los recursos de forma exclusiva.
- D) el nicho ecológico de la especie 1 es más amplio que el de la especie 2.
- E) los nichos ecológicos de las especie 1 y 2 no se superponen en ningún punto.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe analizar el gráfico para dilucidar cuál de las opciones presentadas es una conclusión válida en relación a los datos presentados.

En el enunciado, el gráfico muestra la utilización de recursos de dos especies en función de su nicho ecológico. Según estos resultados, cada especie utiliza un rango distinto de recursos, lo que se representa por el área bajo las curvas y donde se observa, en ambos casos, un punto de máxima utilización (punto óptimo) y un descenso de esta utilización a medida que avanzamos hacia ambos extremos. Este uso de recursos por parte de ambas especies es compartida en el área donde ambas curvas se superponen. Al analizar el área formada en la superposición de ambas curvas, se aprecia cualitativamente que esta es significativamente inferior a las áreas formadas por cada curva de manera

independiente, por consiguiente, ambas especies utilizan la mayor parte de los recursos de forma exclusiva.

De acuerdo a lo fundamentado, la respuesta correcta corresponde a la opción C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

Habilidad de Pensamiento Científico: Procesamiento e interpretación de datos y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.

Clave: C

PREGUNTA 19 (Módulo Común)

Para obtener imágenes de un feto en gestación durante el embarazo se utiliza una técnica llamada ecografía. Al respecto, es correcto afirmar que la imagen del feto se consigue empleando

- A) rayos X.
- B) ultrasonido.
- C) microondas.
- D) ondas de radio.
- E) pulsos magnéticos.

RESOLUCIÓN

En este ítem el postulante debe reconocer el tipo de ondas que se emplea para realizar ecografías.

La ecografía es una técnica que permite obtener imágenes de estructuras internas que contienen alto porcentaje de agua, tales como: hígado, vesícula biliar, riñones, vejiga, páncreas, bazo, corazón y estructuras vasculares. Dichas imágenes, se obtienen por intermedio de máquinas que generan ondas sonoras y procesan ciertas diferencias en sus respectivas reflexiones.

Las ondas sonoras emitidas por un ecógrafo, permiten obtener un contraste entre estructuras que poseen un alto porcentaje de agua y las que no lo poseen, pudiendo distinguir la presencia de un feto y su correspondiente imagen. Para obtener este contraste, se emplean ondas sonoras cuyas frecuencias son superiores al rango audible del ser humano, es decir, mayores que 20000 Hz, las que se denominan ultrasonidos, siendo la opción B) la respuesta correcta del ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Ondas

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el funcionamiento y la utilidad de algunos dispositivos tecnológicos que operan en base a ondas sonoras o electromagnéticas, estableciendo comparaciones con los órganos sensoriales.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación general del funcionamiento y utilidad de dispositivos tecnológicos como el teléfono, el televisor, la radio, el ecógrafo, el sonar, el rayo láser y el radar, en base al concepto de onda.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento

Clave: B

PREGUNTA 20 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes características de un sonido depende de la amplitud de su onda sonora?

- A) El tono
- B) El timbre
- C) La intensidad
- D) La longitud de onda
- E) La rapidez de propagación

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se debe reconocer qué característica del sonido depende de la amplitud de su respectiva onda sonora.

Una onda sonora corresponde a una perturbación que se propaga a través de cierto medio material. En la dirección de su propagación, las partículas del medio material experimentan desplazamientos en torno a su posición de equilibrio. Al desplazamiento máximo de estas partículas se le denomina amplitud de la onda sonora.

Cuando la amplitud de la onda sonora experimenta un incremento, entonces las partículas que se encuentran a lo largo de la dirección de su propagación aumentan su desplazamiento máximo. Este aumento constituye, a su vez, un aumento en la energía de la onda y también en su intensidad. Por lo tanto, una de las características del sonido que depende de la amplitud de su onda sonora es la intensidad, de manera que la respuesta correcta del ítem es la opción C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Ondas

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el origen, la absorción, la reflexión y la transmisión del sonido y la luz sobre la base de conceptos físicos, leyes y relaciones matemáticas elementales.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción cualitativa del origen y propagación del sonido, de su interacción con diferentes medios (absorción, reflexión, transmisión), de sus características básicas (altura, intensidad, timbre) y de algunos fenómenos como el Efecto Doppler.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento

Clave: C

PREGUNTA 21 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes opciones es correcta respecto de una onda sonora que viaja por el aire e incide sobre una pared sólida de hormigón?

- A) La onda que se transmite por la pared tiene menor longitud de onda que la onda incidente.
- B) La onda que se transmite por la pared tiene mayor período que la onda incidente.
- C) La onda reflejada tiene menor frecuencia que la onda que se transmite por la pared.
- D) La onda incidente tiene menor intensidad que la onda que se transmite por la pared.
- E) La onda reflejada tiene menor rapidez que la onda que se transmite por la pared.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, el postulante debe analizar lo que ocurre con una onda sonora, cuando esta se propaga por el aire e incide sobre una pared de hormigón.

Como la frecuencia de una onda sonora, y por ende su período, depende de la fuente que la emite y no del medio por el que se propaga, entonces tanto la frecuencia como el período permanecen constantes, de manera que las opciones B) y C) son incorrectas.

En el enunciado del ítem, se explicita que la onda sonora inicialmente se propaga por el aire. Durante su recorrido hacia la pared, la onda tiene asociada una cierta intensidad y, por lo tanto, una cierta cantidad de energía, de modo que al incidir sobre el hormigón, parte de la onda se transmite y parte se refleja con una menor intensidad, cambiando de sentido de propagación, por lo que la opción D) es incorrecta. En este proceso, la otra parte de la onda incidente que se transmite por la pared, tiene una intensidad también menor, que en complemento con la intensidad de la onda reflejada equivale a la intensidad de la onda sonora incidente, debido a la conservación de la energía.

Por otra parte, debido a que las moléculas del hormigón están más ligadas entre sí que las del aire, ellas vuelven más rápidamente a sus posiciones de equilibrio en presencia de una perturbación, lo que se traduce en que la rapidez de propagación de una onda sonora es mayor en el hormigón que en el aire, por lo que la opción E) es la respuesta correcta del ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Ondas

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el origen, la absorción, la reflexión y la transmisión del sonido y la luz, sobre la base de conceptos físicos, leyes y relaciones matemáticas elementales.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción cualitativa del origen y propagación del sonido, de su interacción con diferentes medios (absorción, reflexión, transmisión), de sus características básicas (altura, intensidad, timbre) y de algunos fenómenos como el efecto Doppler.

Habilidad cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: E

PREGUNTA 22 (Módulo Común)

Una bailarina se encuentra girando frente a un espejo plano dispuesto verticalmente. Al respecto, ¿cómo es el tamaño de la imagen y el sentido de giro que observa de sí misma la bailarina?

- A) Es de igual tamaño que ella y gira en su mismo sentido.
- B) Es de igual tamaño que ella y gira en el sentido opuesto.
- C) Es de mayor tamaño que ella y gira en su mismo sentido.
- D) Es de menor tamaño que ella y gira en su mismo sentido.
- E) Es de menor tamaño que ella y gira en el sentido opuesto.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, se debe analizar cómo es la imagen que una bailarina observa de sí misma al encontrarse girando frente a un espejo plano.

Cuando una persona observa su imagen en un espejo plano, percibe que experimenta una inversión lateral, es decir, su lado izquierdo será el derecho en la imagen y viceversa. De acuerdo con lo anterior, si se considera que la bailarina gira en cierto sentido, esta percibe que su imagen lo hace en sentido opuesto a ella, lo que permite desestimar las opciones A), C) y D) como respuestas correctas del ítem.

Lo que observa de sí misma la bailarina en el espejo, corresponde a una imagen virtual, que se encuentra detrás de este, como se representa en la siguiente figura, en donde el rayo de color rojo incide perpendicularmente al espejo plano, reflejándose en su misma dirección y el rayo de color azul incide en el espejo con un ángulo β con respecto a la normal, reflejándose con un ángulo de igual medida.

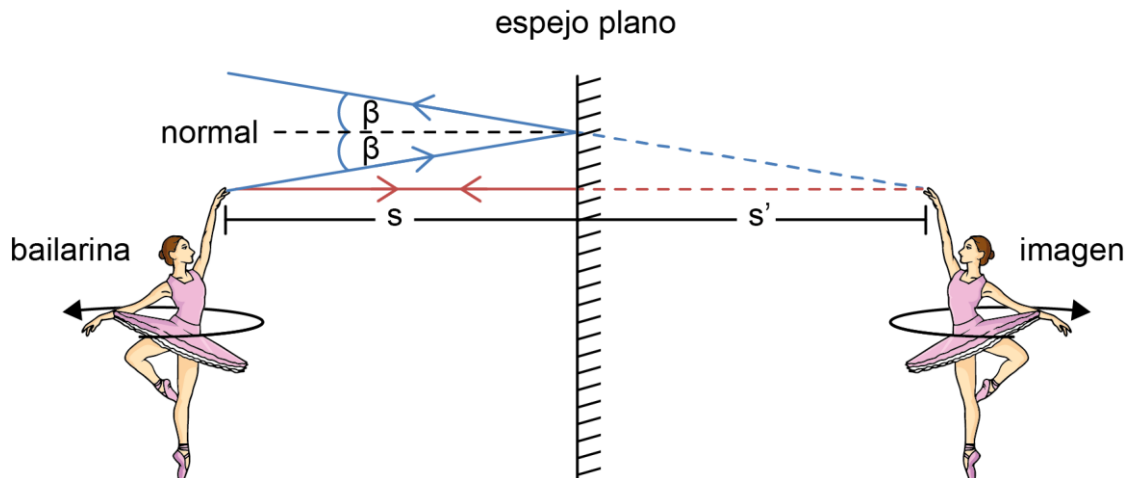


Figura: formación de la imagen de una bailarina que gira frente a un espejo plano, donde su mano izquierda pareciera corresponder a la mano derecha de su imagen.

Por lo tanto, dado que la distancia, s , entre la bailarina y el espejo es igual a la distancia, s' , a la que se encuentra su imagen del espejo, se tiene que la bailarina observa su imagen de igual tamaño al que ella posee y que además gira en sentido opuesto al que ella lo hace, de manera que la opción de respuesta correcta del ítem es B).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Ondas

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el origen, la absorción, la reflexión y la transmisión del sonido y la luz, sobre la base de conceptos físicos, leyes y relaciones matemáticas elementales.

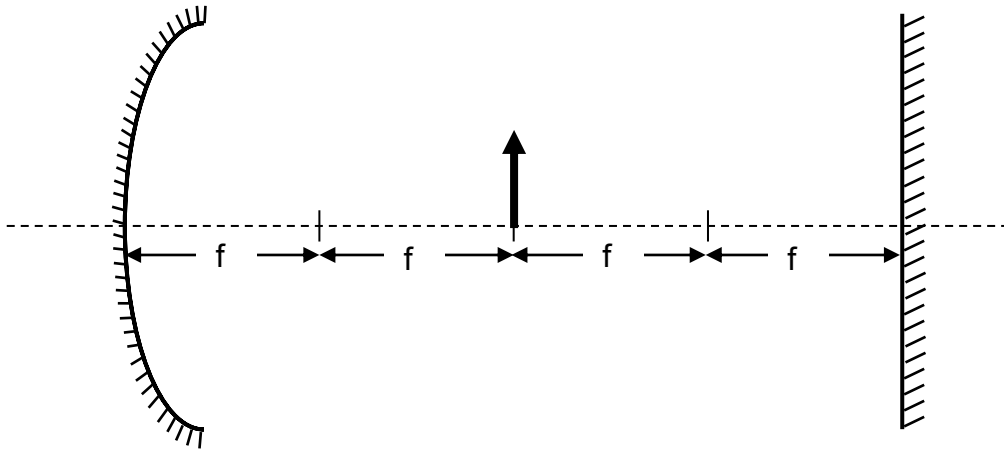
Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis comparativo de la reflexión de la luz en espejos planos y parabólicos para explicar el funcionamiento del telescopio de reflexión, el espejo de pared, los reflectores solares en sistemas de calefacción, entre otros.

Habilidad cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: B

PREGUNTA 23 (Módulo Común)

El esquema representa un espejo cóncavo de distancia focal f y un espejo plano que se encuentra a una distancia $4f$ del espejo cóncavo.



Si un objeto se ubica a una distancia $2f$ del espejo cóncavo, ¿qué distancia separa las primeras imágenes formadas por cada espejo?

- A) 0
- B) $2f$
- C) $4f$
- D) $6f$
- E) $8f$

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, se requiere analizar una situación en la que un objeto se encuentra situado entre un espejo cóncavo y uno plano, con el fin de determinar la distancia entre las primeras imágenes que se forman debido a dichos espejos.

Para realizar este análisis, se comenzará por describir la primera imagen del objeto que forma el espejo cóncavo, empleando para ello dos rayos provenientes desde la punta de este, tal como se representa en la figura 1.

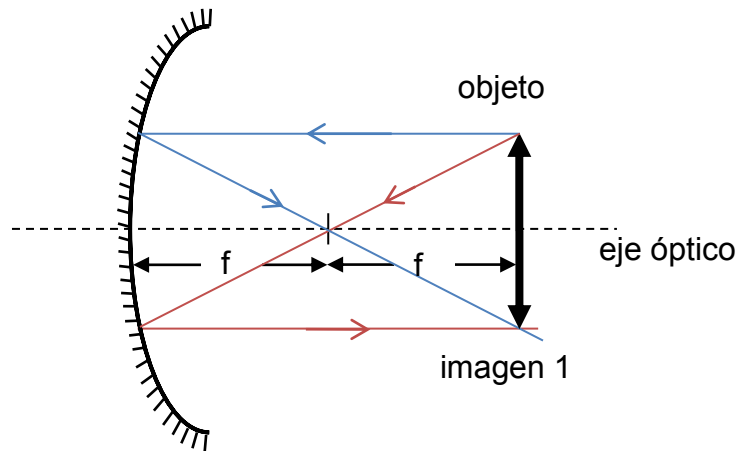


Figura 1: el rayo de color azul es paralelo al eje óptico y se refleja pasando por el foco. A su vez, el rayo de color rojo pasa por el foco del espejo y se refleja paralelamente al eje óptico.

En consecuencia, la imagen 1 se genera por la intersección de los rayos reflejados, siendo una imagen real y, como consta en la figura 1, invertida con respecto al objeto, observándose además que la distancia del objeto al espejo cóncavo es igual a la distancia entre la imagen 1 y este espejo.

Por otra parte, a continuación se abordará la formación de la primera imagen del objeto debido al espejo plano mediante la figura 2.

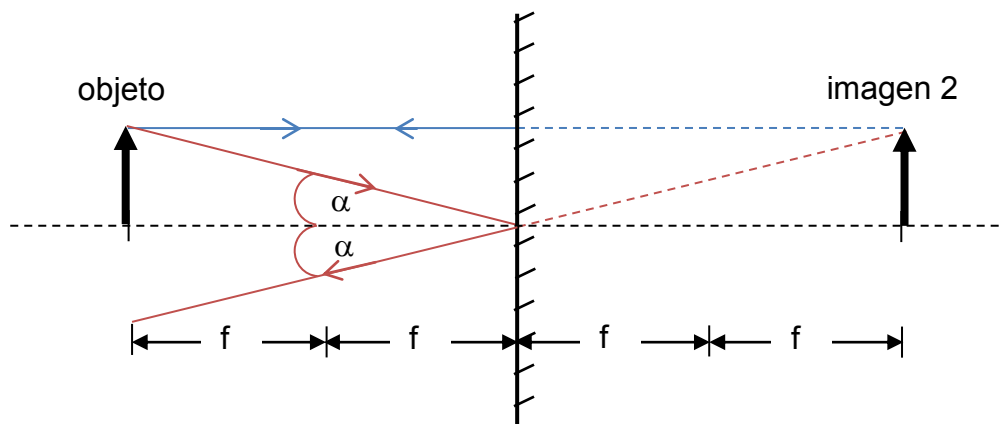


Figura 2: el rayo de color azul se propaga paralelamente al eje óptico cambiando únicamente su sentido al reflejarse, mientras que el rayo de color rojo incide en el vértice formado por el eje óptico y el espejo, con un ángulo α igual al que se forma entre el eje óptico y el rayo reflejado, pues la normal coincide con el eje óptico.

Luego se obtiene que la imagen 2 del objeto se encuentra a una distancia $2f$ detrás de la superficie reflectora del espejo plano, siendo virtual debido a que se forma a

partir de la intersección de las prolongaciones de los rayos reflejados, además de ser derecha y de igual tamaño que el objeto.

Del resultado de los análisis anteriores, se elabora la figura 3 para establecer la distancia entre la imagen 1 y la imagen 2.

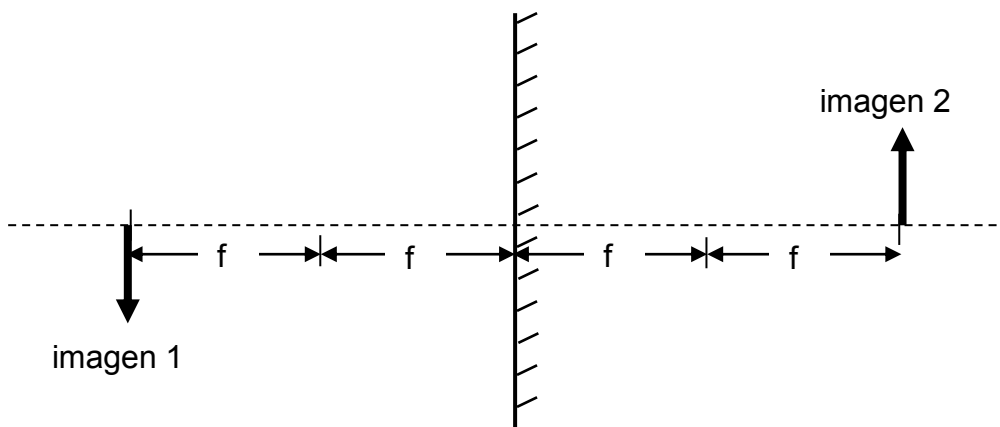


Figura 3: distancia entre la imagen 1 y la imagen 2 del objeto.

Por lo tanto, la distancia que separa las primeras imágenes que se producen en la situación propuesta es $4f$, siendo la opción C) la respuesta correcta del ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Ondas

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el origen, la absorción, la reflexión y la transmisión del sonido y la luz, sobre la base de conceptos físicos, leyes y relaciones matemáticas elementales.

Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis comparativo de la reflexión de la luz en espejos planos y parabólicos para explicar el funcionamiento del telescopio de reflexión, el espejo de pared, los reflectores solares en sistemas de calefacción, entre otros.

Habilidad cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: C

PREGUNTA 24 (Módulo Común)

¿En cuál de las siguientes situaciones se puede asegurar que un objeto describe un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado?

- A) Cuando cambia uniformemente su sentido de movimiento.
- B) Cuando se acerca al origen de un sistema de referencia.
- C) Cuando se aleja constantemente de su posición inicial.
- D) Cuando cambia su posición manteniendo su rapidez.
- E) Cuando cambia uniformemente su velocidad.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, se deben reconocer ciertas características de un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

Cuando un objeto se mueve rectilíneamente entre dos puntos cualesquiera, para dos instantes de tiempo t_i y t_f , con respectivas velocidades \vec{v}_i y \vec{v}_f , la aceleración \vec{a} del objeto corresponde al cociente entre la variación de velocidad y el intervalo de tiempo en que ello ocurre, lo que se relaciona mediante la expresión $\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i}$, que representa la razón de cambio de la velocidad en dicho intervalo de tiempo.

Si un objeto describe un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, entonces su razón de cambio de la velocidad en el tiempo debe ser constante y distinta de cero, es decir, dicho objeto experimenta una aceleración \vec{a} constante y no nula, independientemente del sentido de la velocidad. Por lo tanto, es suficiente que el cambio de velocidad sea uniforme para asegurar que un objeto se mueve rectilíneamente con aceleración constante, de manera que la respuesta correcta del ítem es la opción E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

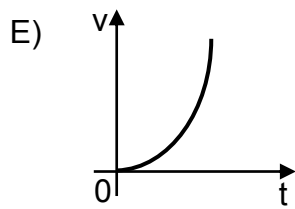
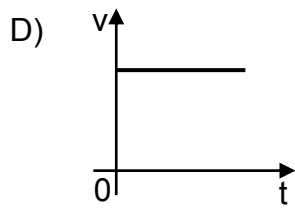
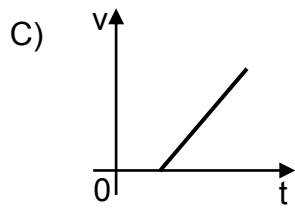
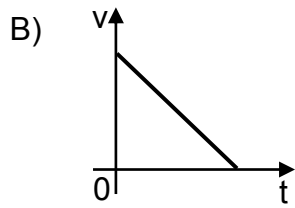
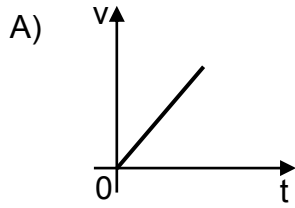
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de movimientos rectilíneos uniformes y acelerados tanto en su formulación analítica como en su representación gráfica.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento

Clave: E

PREGUNTA 25 (Módulo Común)

¿Cuál de los siguientes gráficos de velocidad v en función del tiempo t representa mejor un movimiento rectilíneo uniforme?



RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, el postulante debe comprender el comportamiento que debe tener la curva de un gráfico de velocidad en función del tiempo para describir un movimiento rectilíneo uniforme.

Para que un objeto describa un movimiento rectilíneo uniforme, debe realizar desplazamientos iguales en intervalos de tiempos iguales. Esto implica, que la magnitud, dirección y sentido de la velocidad son constantes, pues corresponde al cociente entre el desplazamiento y el intervalo de tiempo en que este ocurre.

La representación gráfica de un movimiento rectilíneo uniforme en un gráfico de velocidad en función del tiempo, corresponde a un valor fijo de velocidad. Esta condición la cumple una recta paralela al eje del tiempo, debido a que la razón de cambio de la velocidad en el intervalo de tiempo descrito es cero, o sea la aceleración es nula.

En base a lo anterior, el gráfico que mejor representa un movimiento rectilíneo uniforme corresponde al de la opción D), siendo esta la respuesta correcta del ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de movimientos rectilíneos uniformes y acelerados tanto en su formulación analítica como en su representación gráfica.

Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: D

PREGUNTA 26 (Módulo Común)

Un capitán navega en su barco cerca de la costa siendo observado por una persona parada en ella y por el piloto de una avioneta que sobrevuela el lugar. ¿Cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) correcta(s) respecto de la descripción del movimiento entre estas personas?

- I) La persona en la costa y el piloto de la avioneta tienen una velocidad relativa distinta de cero entre sí.
 - II) La persona en la costa y el capitán del barco usan el mismo marco de referencia al observar el movimiento de la avioneta.
 - III) El capitán del barco y el piloto de la avioneta se están alejando de la persona en la costa.
- A) Solo I
 - B) Solo III
 - C) Solo I y II
 - D) Solo I y III
 - E) Solo II y III

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, se debe comprender una situación de movimiento entre tres personas para determinar ciertas características asociadas a la descripción de sus movimientos.

Se puede establecer que la persona en la costa y el piloto que está sobrevolando el lugar se encuentran en movimiento entre sí, aumentando su distancia entre ellos o disminuyéndola, por lo que la afirmación I) que alude a que la velocidad relativa entre sí es distinta de cero es válida.

Un marco de referencia sirve para describir la ubicación de un objeto y las características de su movimiento. Generalmente, el marco de referencia queda determinado por la ubicación del observador, sin embargo, no se puede afirmar que II) es válida, pues si bien la persona parada en la costa se encuentra en reposo con respecto al suelo, mientras que el piloto de la avioneta se encuentra en movimiento con respecto a dicha referencia, ambos pueden emplear o no un mismo marco de referencia para describir el movimiento de un tercero, pudiendo emplear para ello, por ejemplo, el primero a una roca que se encuentra en la costa y el otro a una lancha en movimiento con respecto al agua como marco de referencia.

A raíz de la información proporcionada, las descripciones de la navegación para la persona parada en la costa en relación al barco y al piloto de la avioneta pueden ser iguales o diferentes en relación a su movimiento con respecto a la costa, debido a que uno de ellos o ambos pueden estar acercándose a la costa, por lo que la afirmación III) es inválida.

Por lo tanto, de los párrafos anteriores se puede inferir que la respuesta correcta del ítem es la opción A).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la descripción de los movimientos resulta diferente al efectuarla desde distintos marcos de referencia.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de la fórmula de adición de velocidades en situaciones unidimensionales para comprobar la relatividad del movimiento en contextos cotidianos.

Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: A

PREGUNTA 27 (Módulo Común)

En un experimento se deja deslizar libremente un bloque por un plano inclinado, continuando por un plano horizontal hasta que se detiene. Un primer estudiante escribe en su cuaderno que, dado que el bloque se detiene, entonces existe una fuerza de roce entre las superficies en contacto, mientras que un segundo estudiante anota en su cuaderno que si la superficie de alguno de los planos fuese más áspera, el bloque se detendría antes. Entre las siguientes opciones, ¿qué podrían representar las anotaciones de estos dos estudiantes?

- A) Una conclusión y una inferencia, respectivamente
- B) Una teoría y una conclusión, respectivamente
- C) Una inferencia y una teoría, respectivamente
- D) Una conclusión y una ley, respectivamente
- E) Una ley y una inferencia, respectivamente

RESOLUCIÓN

En este ítem, se requiere comprender ciertas características de un trabajo investigativo, para establecer a qué corresponden las propuestas de dos estudiantes que se encuentran realizando un experimento.

En la situación presentada, se narra un procedimiento experimental del que dos estudiantes están realizando registros relacionados con la detención de un bloque que se mueve por un plano inclinado hasta llegar a un plano horizontal. En particular, se alude a que ambos estudiantes anotan, en principio, ideas acerca de lo que repercute en la detención del bloque, distinguiéndose ambos registros en que el primero de los estudiantes lo asocia concretamente a la situación observada, mientras que el segundo a eventuales condiciones que podrían provocar un comportamiento distinto en la detención del bloque en un nuevo montaje.

El primero de los estudiantes, propone una explicación acerca de lo que ocurre con el bloque en la situación observada, anotando directamente lo que podría haber sucedido en este movimiento en específico, por lo que su propuesta se puede identificar como una conclusión. A su vez, el segundo estudiante plantea una variación en las condiciones en que se mueve el bloque, apuntando a un cambio en la rugosidad de uno de los dos planos, lo que constituye una inferencia, pues corresponde a una extrapolación de lo que efectivamente fue observado, llevando dicho evento a una nueva situación, explicando además lo que ocurriría bajo estas nuevas condiciones experimentales.

Por lo tanto, en base a lo expuesto y a las opciones presentadas, la respuesta correcta del ítem corresponde a la opción A).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento científico / Mecánica

Nivel: II Medio

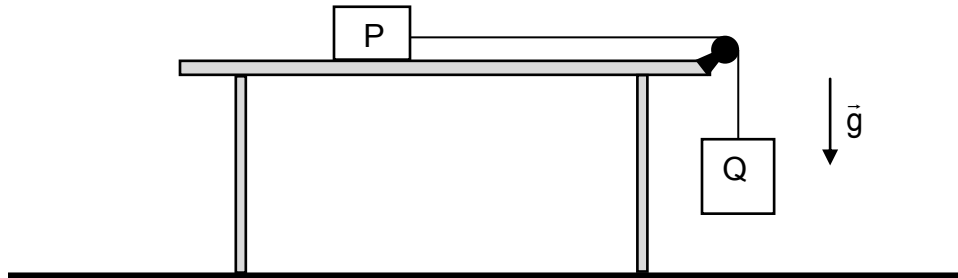
Objetivo Fundamental: Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel, reconociendo el papel de las teorías y el conocimiento en el desarrollo de una investigación científica.

Habilidad del Pensamiento Científico: Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas del nivel.

Clave: A

PREGUNTA 28 (Módulo Común)

En el sistema de la figura, entre el bloque P de 10 kg y la mesa existe un roce cinético de coeficiente igual a 0,4. Considere que la polea no experimenta roce, que el hilo es inextensible y que la magnitud de la aceleración de gravedad es $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.



Si el bloque P desliza con rapidez constante, ¿cuál es la masa del bloque Q?

- A) 4,0 kg
- B) 10,0 kg
- C) 10,4 kg
- D) 25,0 kg
- E) 40,0 kg

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, el postulante debe aplicar las leyes de Newton a un sistema constituido por dos bloques que están unidos por un hilo inextensible.

En el enunciado del ítem, se afirma que el bloque P desliza con rapidez constante, por lo que ambos bloques se mueven con rapidez constante. Entonces, de acuerdo a la primera ley de Newton, la suma de las fuerzas externas que actúan sobre cada uno de ellos es cero.

El bloque Q está sometido a dos fuerzas externas: su peso de magnitud $m_Q g$ y la tensión de magnitud T que ejerce el hilo sobre dicho bloque, actuando cada una de ellas en sentidos opuestos entre sí, pudiendo relacionar estas fuerzas mediante la primera ley de Newton como se expresa a continuación

$$m_Q g - T = 0 \quad (1)$$

Sobre el bloque P, que se encuentra sobre la mesa, actúan dos fuerzas en la dirección vertical y en sentidos opuestos entre sí: su peso de magnitud $m_P g$ y la fuerza normal de magnitud N , por lo que al aplicar la primera ley de Newton resulta

$$m_p g - N = 0 \quad (2)$$

A su vez, el bloque P está sometido también a dos fuerzas opuestas entre sí que se ejercen en la dirección horizontal: la tensión de magnitud T que ejerce el hilo sobre dicho bloque y la fuerza de roce de magnitud F_r que experimenta, relacionándolas mediante la siguiente expresión

$$T - F_r = 0 \quad (3)$$

Como la magnitud de la fuerza que ejerce el hilo sobre cada bloque es T, entonces combinando las ecuaciones (1) y (3) se obtiene

$$F_r = m_Q g \quad (4)$$

Por otra parte, la magnitud de la fuerza de roce se relaciona con la magnitud de la fuerza normal a través del coeficiente de roce cinético μ_k , mediante la expresión $F_r = \mu_k N$, que al sustituirla en la ecuación (4) permite escribirla como

$$\mu_k N = m_Q g \quad (5)$$

Reordenando la ecuación (2) como $N = m_p g$, y sustituyéndola en (5) se tiene que

$$\mu_k m_p g = m_Q g$$

$$m_Q = \mu_k m_p$$

Por lo tanto, al reemplazar los valores de $\mu_k = 0,4$ y de $m_p = 10$ kg en la expresión anterior, resulta que $m_Q = 4$ kg, siendo la opción A) la respuesta correcta del ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de los principios de Newton para explicar la acción de diversas fuerzas que suelen operar sobre un objeto en situaciones de la vida cotidiana.

Habilidad cognitiva: Aplicación

Clave: A

PREGUNTA 29 (Módulo Común)

Sobre un cuerpo P de 2 kg actúa una fuerza neta de 4 N durante 10 s y sobre un cuerpo Q de 3 kg actúa una fuerza neta de 2 N durante 20 s. Los cuerpos P y Q se mueven en el mismo sentido. Para los tiempos informados, es correcto afirmar que

- A) P y Q tienen la misma rapidez final.
- B) P y Q tienen el mismo cambio de rapidez.
- C) P y Q tienen el mismo cambio de momentum lineal.
- D) el momentum lineal de P es mayor que el momentum lineal de Q.
- E) el impulso de la fuerza sobre P es mayor que el impulso de la fuerza sobre Q.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, el postulante debe analizar una situación en que dos cuerpos se mueven en el mismo sentido, conociendo la masa de cada uno de ellos, la fuerza neta a la que están sometidos y el tiempo durante el que esta actúa.

La segunda ley de Newton establece que la fuerza neta \vec{F} que actúa sobre un cuerpo de masa m es proporcional a la aceleración \vec{a} que adquiere, de la forma $\vec{F} = m\vec{a}$.

Por otra parte, la aceleración \vec{a} de un cuerpo corresponde a la razón de cambio entre su variación de velocidad $\Delta\vec{v}$ y el intervalo de tiempo Δt transcurrido en que ello ocurre, por lo que la ecuación anterior se puede reescribir como $m\Delta\vec{v} = \vec{F}\Delta t$, donde $m\Delta\vec{v}$ equivale al cambio de momentum lineal que experimenta el cuerpo y $\vec{F}\Delta t$ al impulso debido a la fuerza neta. En consecuencia, el cambio de momentum lineal que experimenta el cuerpo P es igual al impulso que actúa sobre él, es decir

$$m_P\Delta\vec{v}_P = \vec{F}_P\Delta t_P, \quad (1)$$

siendo esto también válido para el cuerpo Q mediante la expresión

$$m_Q\Delta\vec{v}_Q = \vec{F}_Q\Delta t_Q, \quad (2)$$

haciendo referencia a los respectivos cuerpos con cada uno de los subíndices.

El cambio de velocidad de los cuerpos P y Q coincide con el cambio de rapidez que cada uno experimenta, debido a que se mueven en una única dirección. Luego, al reemplazar los datos de fuerza neta e intervalo de tiempo proporcionados por el

ítem en la ecuación (1), se tiene que la magnitud del cambio de momentum lineal que experimenta el cuerpo P y la magnitud del impulso que actúa sobre él es

$$m_P \cdot \Delta v_P = 40 \text{ [Ns]} \quad (3)$$

del mismo modo, al sustituir los datos en la ecuación (2) para el cuerpo Q se tiene que

$$m_Q \cdot \Delta v_Q = 40 \text{ [Ns]} \quad (4)$$

De las expresiones (3) y (4), se tiene que sobre cada cuerpo actúa un impulso neto de magnitud 40 Ns, por lo que la magnitud del cambio de momentum lineal es igual para ambos cuerpos y, como se mueven en el mismo sentido, el vector cambio de momentum lineal es el mismo, de manera que la opción correcta del ítem es C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

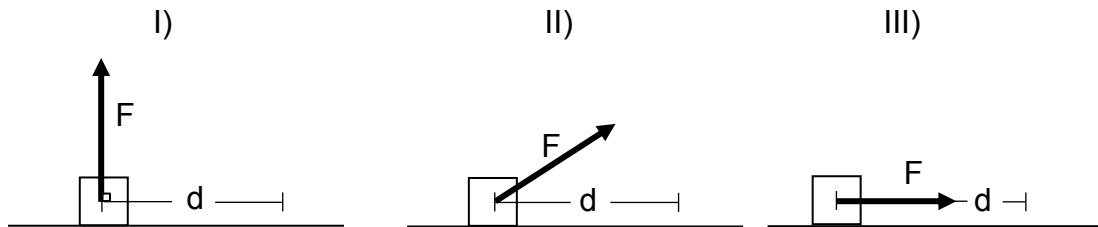
Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de la ley de conservación del momentum lineal para explicar diversos fenómenos y aplicaciones prácticas, por ejemplo, la propulsión de cohetes y jets, etc.

Habilidad cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: C

PREGUNTA 30 (Módulo Común)

Las siguientes tres figuras representan un objeto de masa m que se desplaza horizontalmente una distancia d , actuando sobre él una fuerza de magnitud F .



¿En cuál(es) de los casos representados la magnitud del trabajo realizado por la fuerza de magnitud F es igual a $F d$?

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

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, se requiere comprender en cuál de los casos presentados la magnitud del trabajo realizado por la fuerza de magnitud F sobre un objeto es igual a $F d$, considerando que esta fuerza actúa en diferentes direcciones, para un mismo desplazamiento d .

Para que la magnitud del trabajo realizado por la fuerza F sea igual a $F d$, debe cumplirse que la dirección de esta fuerza coincida con la dirección del desplazamiento d del objeto, lo que constituye un caso particular de la definición de trabajo.

En los casos I) y II), las direcciones de la fuerza aplicada al objeto no coincide con la dirección de su desplazamiento, por lo que la magnitud del trabajo realizado por F no cumple con la condición antes descrita, pudiéndose desestimar las opciones A), B), D) y E).

En el caso III), la dirección y sentido de F es igual a la del desplazamiento d del objeto, cumpliendo por consiguiente con la relación $F d$, por lo que la respuesta correcta a este ítem corresponde a la opción C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Energía

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de las nociones cuantitativas de trabajo, energía y potencia mecánica para describir actividades de la vida cotidiana.

Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: C

PREGUNTA 31 (Módulo Común)

Si cierto material se contrae al aumentar su temperatura, ¿puede ser usado para fabricar un termómetro?

- A) Sí, aunque no tendría sentido el cero absoluto.
- B) Sí, pero las temperaturas serían negativas al utilizar dicho material.
- C) Sí, pues basta que el material experimente variaciones en su volumen al cambiar de temperatura.
- D) No, pues solo son adecuados los materiales que se expanden al aumentar la temperatura.
- E) No, pues no se podría convertir la escala de este sistema a otras como la celsius.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, el postulante debe comprender que para fabricar un termómetro es necesario contar con un material que cumpla con cierta propiedad que se relacione con la temperatura.

Un termómetro es un instrumento de medición que se utiliza para determinar el estado térmico o temperatura de un objeto. Esta medición se obtiene cuando el termómetro y el objeto se encuentran en equilibrio térmico entre sí, después de que se ha producido un intercambio de energía entre ellos.

El material con que puede construirse un termómetro debiera tener alguna propiedad con la que se pueda detectar un cambio en la temperatura, por ejemplo, cambios de color, en la resistencia eléctrica, de longitud, etc, que se pueden asociar a una escala termométrica.

Por lo tanto, si se cuenta con un material que cambie sus dimensiones, o sea que experimente variaciones en su volumen al cambiar su temperatura, pudiendo expandirse o contraerse, entonces podrá emplearse como material para poder construir un termómetro. De manera que la opción correcta del ítem es C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Energía

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Explicar diversos fenómenos en que participa el calor, su relación con la temperatura, su medición y su interpretación cualitativa, en términos del modelo cinético de la materia.

Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis comparativo del funcionamiento de los distintos termómetros que operan sobre la base de la dilatación térmica y de las escalas Kelvin y Celsius de temperatura.

Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: C

PREGUNTA 32 (Módulo Común)

En una habitación de 2,5 m de altura, se encuentra un mueble de 1,5 m de altura y sobre él, horizontalmente, una lámina metálica delgada de 0,5 kg. Suponiendo que la energía potencial gravitatoria en el techo de la habitación es 0 J y que la magnitud de la aceleración de gravedad es $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, ¿cuál es la energía potencial gravitatoria de la lámina con respecto al techo de la habitación?

- A) -1,5 J
- B) -5,0 J
- C) -7,5 J
- D) -12,5 J
- E) -20,0 J

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem se requiere aplicar la relación que da cuenta de la energía potencial gravitatoria, a una lámina que se encuentra a cierta altura con respecto al techo de una habitación.

La energía potencial gravitatoria E_p de la lámina corresponde al producto entre su masa m , la magnitud de aceleración de gravedad g y la altura h de la lámina con respecto al nivel del techo, como consta en la siguiente expresión

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad (1)$$

Considerando que la lámina delgada se encuentra horizontalmente sobre un mueble de 1,5 m de altura, y este se encuentra al interior de una habitación de 2,5 m de altura, entonces la diferencia de altura entre ellos permite obtener la altura h de la lámina con respecto al techo, es decir,

$$h = 2,5 \text{ m} - 1,5 \text{ m} = 1,0 \text{ m}$$

Como en el ítem se define que la energía potencial gravitatoria en el techo es 0 J, entonces cualquier objeto al interior de la habitación tiene una energía potencial gravitatoria menor que cero, lo que significa que la lámina tiene un valor de energía potencial gravitatoria negativo, tal como se desarrolla a continuación mediante la expresión (1)

$$E_p = -0,5 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,0 \text{ m}$$

$$E_p = -0,5 \cdot 10 \left[\frac{\text{kg m}}{\text{s}^2} \text{ m} \right]$$

$$E_p = -0,5 \cdot 10 \text{ [Nm]}$$

$$E_p = -5,0 \text{ J}$$

Finalmente, la respuesta correcta a este ítem es la opción B).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Energía

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

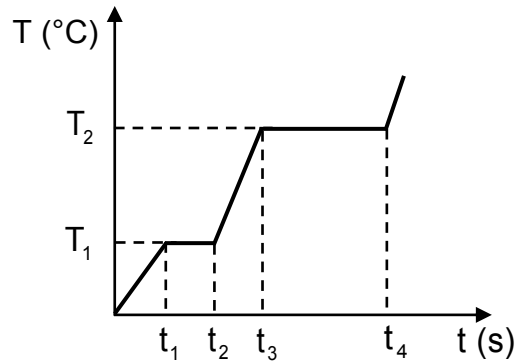
Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de las nociones cuantitativas de trabajo, energía y potencia mecánica para describir actividades de la vida cotidiana.

Habilidad cognitiva: Aplicación

Clave: B

PREGUNTA 33 (Módulo Común)

Una sustancia metálica, que se encuentra en fase sólida, absorbe energía en forma constante. El siguiente gráfico representa la temperatura T de la sustancia en función del tiempo t .



Si entre t_1 y t_2 la temperatura permanece constante y lo mismo ocurre entre t_3 y t_4 , a partir del gráfico se puede afirmar correctamente que

- A) a la temperatura T_1 la sustancia cede más calor que a T_2 .
- B) la sustancia disminuye su calor específico al alcanzar las temperaturas T_1 y T_2 .
- C) T_1 corresponde a la temperatura de fusión de la sustancia y T_2 a la de ebullición.
- D) la energía absorbida entre t_1 y t_2 equivale al calor latente de vaporización.
- E) en t_2 toda la sustancia se encuentra en fase gaseosa.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, el postulante debe analizar un gráfico de temperatura de una sustancia en función del tiempo, cuando absorbe energía en forma constante desde su fase sólida.

En dicho gráfico se observa que la temperatura aumenta linealmente con el tiempo hasta que alcanza una temperatura T_1 en t_1 , manteniéndose constante hasta t_2 . Un cambio de fase se caracteriza porque se mantiene constante la temperatura de la sustancia mientras dura el proceso. Esto implica que la sustancia metálica experimenta un cambio de fase entre t_1 y t_2 , es decir, dicha sustancia pasa desde su fase sólida a su fase líquida, por lo que T_1 corresponde a la temperatura de fusión de dicha sustancia.

Como la sustancia queda completamente en fase líquida en t_2 y el gráfico muestra que la temperatura en dicha fase aumenta linealmente hasta alcanzar una temperatura T_2 en t_3 , la que se mantiene constante hasta un tiempo t_4 , se puede concluir que la sustancia experimenta un nuevo cambio de fase, pasando esta vez desde su fase líquida a su fase gaseosa. La temperatura T_2 de este proceso corresponde a la temperatura de ebullición de la sustancia.

Por lo tanto, a partir de lo descrito previamente, se puede afirmar correctamente que T_1 corresponde a la temperatura de fusión de la sustancia y T_2 a la de ebullición, siendo C) la opción que responde correctamente el ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Energía

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Explicar diversos fenómenos en que participa el calor, su relación con la temperatura, su medición y su interpretación cualitativa, en términos del modelo cinético de la materia.

Contenido Mínimo Obligatorio: Interpretación cualitativa de la relación entre temperatura y calor en términos del modelo cinético de la materia.

Habilidad cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: C

PREGUNTA 34 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes afirmaciones relacionadas con la litosfera es **INCORRECTA**?

- A) Se destruye en la subducción de placas tectónicas.
- B) Es la capa rígida más externa de la Tierra.
- C) Está dividida en placas tectónicas.
- D) Es la capa que experimenta la mayor presión.
- E) Su parte oceánica se crea en las dorsales oceánicas.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, el postulante debe comprender que la litosfera tiene algunas características particulares.

La litosfera está conformada por la corteza y parte sólida del manto, cuyo espesor fluctúa desde los 50 km hasta los 200 km y posee una extensión superficial variable, distinguiendo dos tipos de litosfera: la oceánica y la continental, correspondiendo a la capa más externa de la parte sólida de la Tierra. A su vez, esta se encuentra dividida en un conjunto de fragmentos rígidos denominados placas tectónicas. Por ende, las opciones B) y C) corresponden a afirmaciones que se relacionan adecuadamente con la litosfera, por lo que no pueden responder correctamente el ítem, ya que se pregunta por lo incorrecto.

Las placas tectónicas se mueven como unidades relativamente coherentes entre sí e interactúan a lo largo de sus bordes, distinguiendo entre ellos, bordes de placas divergentes, donde las placas se separan y se localizan mayoritariamente a lo largo de dorsales oceánicas, en las que se genera nueva corteza, por lo que lo afirmado en la opción E) se relaciona con la litosfera, no siendo una opción que responde correctamente el ítem.

Por otra parte, en los bordes convergentes las placas colisionan entre sí, produciéndose en estos la subducción de la litosfera oceánica dentro del manto, generalmente a lo largo de una fosa submarina, de manera que lo afirmado en la opción A) no responde correctamente el ítem, puesto que también se encuentra relacionada adecuadamente con la litosfera.

Por último, dado que desde la superficie de la Tierra hacia su interior aumenta cada vez más la presión en cada una de sus capas, se ha de considerar que tanto el manto como el núcleo terrestre experimentan mayor presión que la litosfera, pues esta última corresponde a la parte sólida más externa de la Tierra. Por lo tanto, la opción D) no se relaciona con la litosfera, respondiendo correctamente este ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Tierra y Universo / Macrocosmos y microcosmos

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el origen, la dinámica y los efectos de sismos y erupciones volcánicas en términos del movimiento de placas tectónicas y de la propagación de energía.

Contenido Mínimo Obligatorio: Caracterización básica del origen, la dinámica y los efectos de la actividad sísmica y volcánica en términos de la tectónica de placas y de la propagación de energía.

Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: D

PREGUNTA 35 (Módulo Común)

El movimiento de los astros ha sido un tema de estudio desde la Antigüedad. Aristóteles describió un sistema geocéntrico, y esta teoría perduró varios siglos hasta que Copérnico formuló una teoría heliocéntrica. La obra de Copérnico sirvió de base para que Kepler formulara sus leyes a partir de observaciones hechas por Tycho Brahe, pero los recursos científicos de su época y el desacuerdo que los datos de Brahe tenían con el modelo copernicano no le permitieron probar sus afirmaciones. Fue Newton quien lo hizo después de haber desarrollado un modelo matemático y de proponer la Teoría de Gravitación Universal, ofreciendo así una explicación coherente con las leyes de Kepler. ¿Cuál fue el impacto del modelo propuesto por Kepler?

- A) Reafirmó el modelo de gravitación de Newton.
- B) Reafirmó como correcto el pensamiento de Aristóteles.
- C) Sirvió como apoyo a la ley de gravitación universal de Newton.
- D) Sirvió para invalidar los datos recopilados por Tycho Brahe.
- E) Sirvió para validar las ideas de Tycho Brahe.

RESOLUCIÓN

La respuesta correcta de este ítem requiere de una comprensión de la información presentada en relación al desarrollo de modelos asociados al movimiento de los astros.

No está demás mencionar que fueron múltiples filósofos y/o científicos los que se deslumbraron con los movimientos y distintos eventos relacionados con los cuerpos celestes. Tal como se relata en el ítem, hubo una gran progresión en los aportes realizados para comprender y predecir el movimiento de los astros, persistiendo la necesidad de explicar y fundamentar las causas de sus respectivas trayectorias.

A partir de la obra de Copérnico, un científico llamado Johannes Kepler fue inducido a realizar su trabajo científico que derivó en las leyes que llevan su apellido, llegando a conclusiones que no eran coherentes con el modelo copernicano, pero sí con el trabajo desarrollado posteriormente por un científico que nació cerca de 13 años después de su muerte, llamado Isaac Newton, el que abordó exitosamente estos temas mediante modelos matemáticos y su Teoría de la Gravitación Universal, lo que le permitió explicar los movimientos de los astros, mediante conceptualizaciones coherentes con el modelo propuesto por Kepler en sus leyes.

Por lo tanto, en base a lo descrito, es correcto afirmar que el modelo propuesto por Kepler sirvió como apoyo a la ley de gravitación universal de Newton, dada su coherencia con ella, siendo C) la opción que da respuesta correcta al ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento científico / Macrocosmos y microcosmos

Nivel: II Medio

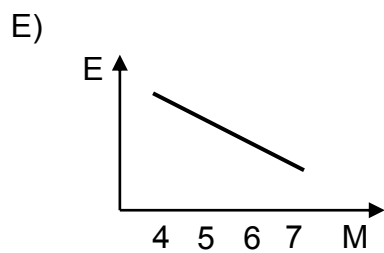
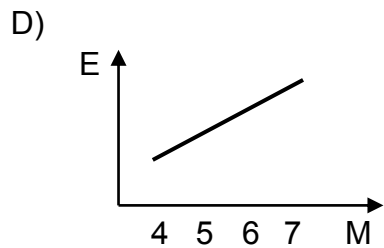
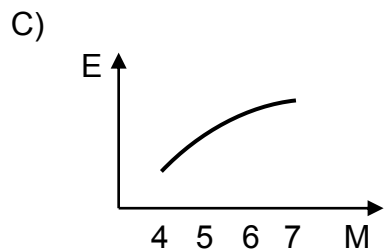
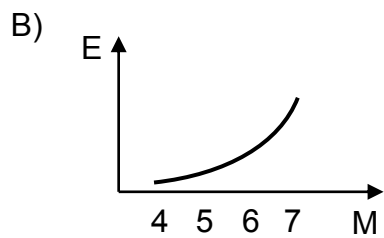
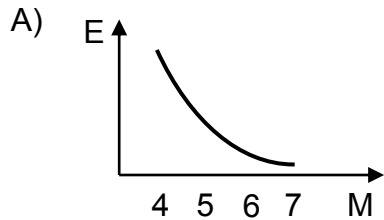
Objetivo Fundamental: Valorar el conocimiento del origen y el desarrollo histórico de conceptos y teorías, reconociendo su utilidad para comprender el quehacer científico y la construcción de conceptos nuevos más complejos.

Habilidad del Pensamiento Científico: Análisis del desarrollo de alguna teoría o concepto relacionado con los temas del nivel, con énfasis en la construcción de teorías y conceptos complejos.

Clave: C

PREGUNTA 36 (Módulo Común)

En una zona se han registrado sismos cuyas magnitudes M se encuentran entre 4 y 7 en la escala de Richter. Considerando que los ejes de los gráficos tienen una graduación lineal, ¿cuál de ellos representa mejor la energía liberada E en función de M ?



RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente este ítem, el postulante debe analizar un gráfico para determinar cómo varía la energía liberada a medida que aumenta la magnitud sísmica en la escala de Richter.

La escala de Richter se basa en la mayor amplitud de la onda sísmica P, S u onda superficial que registra un sismógrafo, debido a que estas disminuyen su amplitud mientras se propagan.

Los sismos de mayor magnitud liberan mucho más energía que los de menor magnitud, encontrándose que por cada incremento de magnitud Richter la energía liberada aumenta 32 veces. Esto quiere decir que, por ejemplo, para un sismo de magnitud 4, que libera una energía E_0 , un sismo de magnitud 5 liberará una energía equivalente a $32E_0$, mientras que uno de magnitud 6 liberará una energía $32 \cdot 32E_0$, siendo aproximadamente 1000 veces superior y así sucesivamente, por lo que la energía liberada aumenta exponencialmente por cada aumento de magnitud en la escala Richter.

Teniendo en cuenta lo anterior y considerando que los ejes de los gráficos presentados en las opciones del ítem tienen una graduación lineal, entonces la mejor representación de cómo varía la energía liberada en función de la magnitud Richter entre las opciones presentadas corresponde a la de la opción B), siendo esta la respuesta correcta del ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Tierra y Universo / Macrocósmos y microcósmos

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer los parámetros que se usan para determinar la actividad sísmica y las medidas que se deben tomar ante este tipo de manifestaciones geológicas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Conocimiento de los parámetros que describen la actividad sísmica (magnitud, intensidad, epicentro, hipocentro) y de las medidas que se deben adoptar ante un movimiento telúrico.

Habilidad cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: B

PREGUNTA 37 (Módulo Común)

En la configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^1 3p_y^1 3p_z^0$ se cumple(n) el (los) principio(s) de

- I) mínima energía.
- II) exclusión de Pauli.
- III) máxima multiplicidad de Hund.

Es (son) correcta(s)

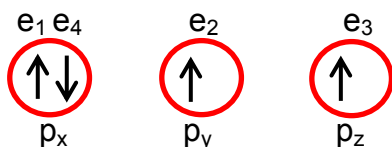
- A) solo I.
- B) solo II.
- C) solo III.
- D) solo I y III.
- E) I, II y III.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem correctamente el postulante debe recordar y comprender el principio de Aufbau o principio de construcción, el cual presenta las reglas en que se basa la distribución de los electrones en los diferentes orbitales en un átomo.

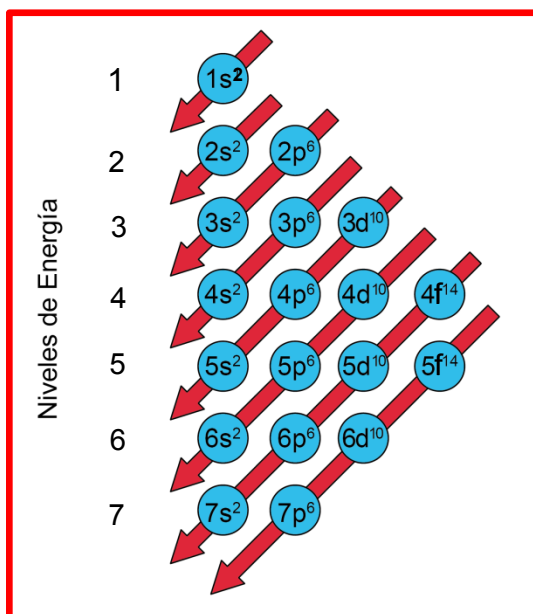
Las reglas o principios de llenado de orbitales son tres:

1. Principio de exclusión de Pauli: establece que dos electrones de un mismo átomo no pueden tener el mismo conjunto de números cuánticos.
2. Principio de máxima multiplicidad de Hund: cuando los electrones ingresan a un mismo orbital, estos se ubican desapareados hasta completar todas las orientaciones espaciales del orbital, para luego formar parejas de acuerdo al principio de exclusión. Por ejemplo, los orbitales p son tres (p_x , p_y , p_z) al ingresar 4 electrones (e_1 , e_2 , e_3 y e_4), su distribución correcta será:



3. Principio de mínima energía: los electrones van ocupando primero los orbitales de más baja energía y progresivamente van completando los de mayor energía, siguiendo los principios de exclusión y de máxima multiplicidad. El siguiente diagrama ordena los orbitales en los distintos niveles de energía y es útil para escribir la configuración electrónica.

Orden de ubicación de los orbitales (Regla de Madelung)



El uso correcto de este diagrama implica que, cada vez que una flecha termina se debe partir con la siguiente, llenando con electrones los orbitales de acuerdo a los principios anteriores. Además, se muestra en el diagrama, el superíndice el que corresponde al máximo de electrones por orbital.

Recordando que el número máximo de electrones por orbital es 2, de acuerdo al principio de exclusión, en la siguiente tabla se resume el tipo de orbital con su respectivo número de orientaciones espaciales y el número de electrones asociado a este:

Orbital	Número de orientaciones espaciales	Número de electrones por orbital
s	1	2
p	3	6
d	5	10
f	7	14

En resumen:

Nivel	Tipo(s) de orbital(es)	Máximo de electrones
1	s	2
2	s, p	2 + 6 = 8
3	s, p, d	2 + 6 + 10 = 18
4	s, p, d, f	2 + 6 + 10 + 14 = 32
5	s, p, d, f	2 + 6 + 10 + 14 = 32

En el caso de la configuración presentada en el enunciado, es posible determinar que el total de electrones es 14, por lo que, al utilizar el diagrama y los principios de llenado de orbitales, se obtendrá la configuración: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^1 3p_y^1 3p_z^0$, igual a la presentada en el enunciado, esto significa que en su escritura se cumple con los tres principios, por lo que la respuesta correcta es E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Estructura atómica

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el comportamiento de los electrones en el átomo sobre la base de principios (nociones) del modelo mecano-cuántico.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción básica de la cuantización de la energía, organización y comportamiento de los electrones del átomo, utilizando los cuatro números cuánticos (principal, secundario, magnético y spin).

Habilidad Cognitiva: Compresión

Clave: E

PREGUNTA 38 (Módulo Común)

Un alambre de nicrom limpio se unta en una pequeña muestra de LiCl para someterlo directamente a la llama del mechero por 10 segundos, aproximadamente. Este procedimiento se repite con BaCl₂, NaCl y KCl, obteniéndose las siguientes coloraciones de la llama:

Sal	Coloración de la llama
Cloruro de litio (LiCl)	Carmín
Cloruro de bario (BaCl ₂)	Verde
Cloruro de sodio (NaCl)	Amarillo
Cloruro de potasio (KCl)	Violeta

Respecto a los resultados obtenidos, ¿cuál de las siguientes opciones es una conclusión correcta?

- A) La coloración emitida depende del alambre que se utilice.
- B) La coloración resultante depende del tipo de sal utilizada.
- C) La masa que se utiliza de cada sal es determinante para evidenciar la coloración de la llama.
- D) El tiempo de exposición determina la coloración de la llama.
- E) Una muestra de NaF expuesta a la llama produce una coloración verde.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem, el postulante debe organizar y procesar la información presentada en el enunciado, con el fin de encontrar cuál de las opciones corresponde a una conclusión correcta para el procedimiento experimental planteado. De acuerdo al enunciado, la masa de sal utilizada, el tipo de alambre y el tiempo de exposición no influyen en el color que se origina cuando se expone la sal en el alambre de nicrom, a la llama del mechero, por lo que, lo único que es posible concluir es que el color de la llama está determinado por el tipo de sal utilizado, ya que este es distinto para cada caso. De acuerdo a lo anterior, la opción correcta es B).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades del pensamiento científico / Estructura atómica

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

Habilidad del Pensamiento Científico: Procesamiento e interpretación de datos y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.

Clave: B

PREGUNTA 39 (Módulo Común)

Al comparar los valores de algunas propiedades periódicas de litio y flúor se puede afirmar que

- I) el radio atómico del litio es mayor que el radio atómico del flúor.
- II) el radio iónico del litio es menor que el radio iónico del flúor.
- III) la energía de ionización del litio es mayor que la energía de ionización del flúor.

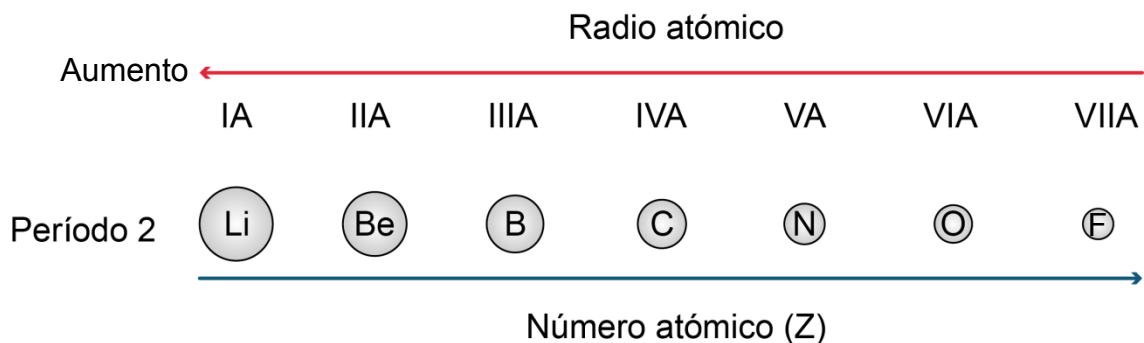
Es (son) correcta(s)

- A) solo I.
- B) solo II.
- C) solo III.
- D) solo I y II.
- E) I, II y III.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe comprender la tendencia del radio atómico, del radio iónico y de la energía de ionización, para relacionarla con los átomos de litio y de flúor.

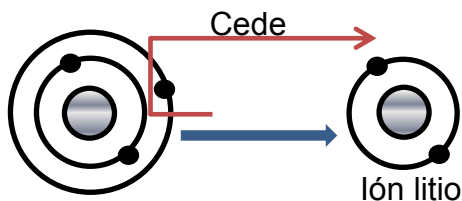
En un período, el radio atómico disminuye con el aumento del número atómico (Z) en el sistema periódico, tal como se muestra a continuación:



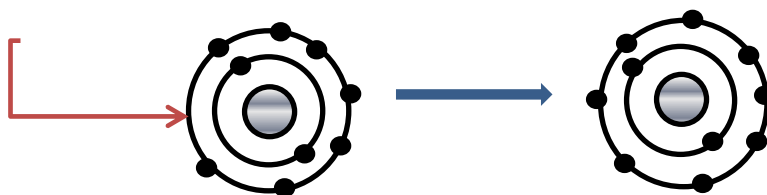
Como se puede inferir, según la tendencia del radio atómico, el litio ($Z = 3$) presenta mayor radio atómico que el flúor ($Z = 9$), siendo la afirmación I) correcta.

Respecto de la afirmación II), si bien existe una tendencia general de radios iónicos que es coincidente con la de radios atómicos, no se puede describir una tendencia general para cationes y aniones simultáneamente, por separado siguen la misma tendencia que el radio atómico, pero entre ellos la tendencia parece ser contraria. En el caso específico del Li y del F, pasa lo siguiente:

El Li tiene $Z = 3$, por lo que en estado neutro tiene 3 electrones y tiende a ceder uno para adquirir la configuración del gas noble más cercano, quedando con dos electrones y un solo nivel de energía, tal como se muestra a continuación:



En el caso del flúor, sus átomos tienden a ganar electrones transformándose en un ion negativo, F^- :



Al comparar esquemáticamente los iones formados, se observa claramente que el F^- tiene mayor tamaño que Li^+ , por lo que la afirmación II) es correcta.

En cuanto a la afirmación III), esta es incorrecta ya que la tendencia de la energía de ionización aumenta conforme aumenta el número atómico (Z), en el sistema periódico, siendo en este caso, mayor para el átomo de flúor que para el átomo de litio.

De acuerdo a lo anterior, la opción correcta es D), solo I y II).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Estructura atómica

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Relacionar la estructura electrónica de los átomos con su ordenamiento en la tabla periódica, sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de interacción con otros átomos.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de la configuración electrónica de diversos átomos para explicar sus diferentes ubicaciones en la tabla periódica, su radio atómico, su energía de ionización, su electroafinidad y su electronegatividad.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: D

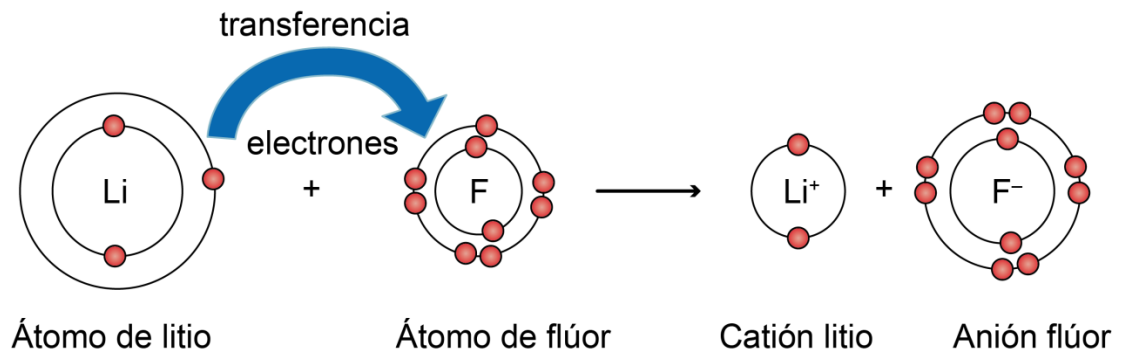
PREGUNTA 40 (Módulo Común)

El enlace formado entre un átomo metálico de baja electronegatividad y un átomo no metálico de alta electronegatividad, en el sistema periódico, se clasifica como

- A) iónico.
- B) metálico.
- C) covalente.
- D) coordinado.
- E) covalente polar.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe recordar la definición de enlace iónico. Un enlace iónico se produce entre átomos metálicos de baja electronegatividad que tienen la capacidad de formar iones positivos, llamados cationes; con átomos no metálicos de alta electronegatividad que tienen la capacidad de formar iones negativos, llamados aniones, tal como se muestra a continuación:



Por lo que, cuando se une un catión con un anión, se producen fuerzas electrostáticas opuestas que mantienen unidos a los átomos.

De acuerdo a lo anterior, la opción correcta es A).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Estructura atómica

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Relacionar la estructura electrónica de los átomos con su ordenamiento en la tabla periódica, sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de interacción con otros átomos.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del comportamiento de los átomos y moléculas al unirse por enlaces iónicos, covalentes y de coordinación para formar compuestos comunes como los producidos en la industria y en la minería, y los que son importantes en la composición de los seres vivos.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: A

PREGUNTA 41 (Módulo Común)

¿Cuál de los siguientes compuestos presenta un mayor número de pares de electrones no compartidos?

- A) HCN
- B) H₂O
- C) NH₃
- D) CO
- E) CO₂

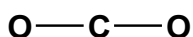
RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe aplicar las reglas que permiten escribir la estructura de Lewis del CO₂, que corresponde a una notación en la que se representan los electrones del último nivel de energía de un átomo. Estos electrones corresponden a los electrones de valencia y se representan por puntos alrededor del elemento, pudiendo estar apareados o no.

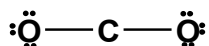
Para determinar la estructura de Lewis del CO₂ se debe considerar que este presenta un total de 16 electrones de valencia, 4 del átomo de carbono y 6 por cada átomo de oxígeno, según el grupo al cual pertenecen:

Grupo 14 (IV A)	Grupo 16 (VI A)	
Electrones de valencia del carbono	Electrones de valencia del oxígeno	Total de electrones valencia en el CO ₂
4 electrones	6 electrones × 2 = 12	16 electrones

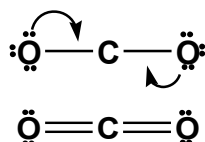
Luego se debe escribir la estructura de Lewis del CO₂ procurando, en este caso, que cada átomo quede rodeado de 8 electrones (regla del octeto) y dejando como átomo central, el átomo menos electronegativo:



Considerando que en la estructura anterior hay 2 enlaces (–), los que corresponden a 4 electrones de valencia, restan 12 electrones para reubicar en el CO₂, los cuales se asignan a los átomos más externos:



Para que el átomo de carbono complete el octeto, se deberán formar enlaces dobles entre el átomo de carbono y el átomo de oxígeno:



De acuerdo a lo establecido anteriormente, el HCN presenta un par de electrones no compartido, el H₂O presenta dos pares de electrones no compartidos, el NH₃ presenta un par de electrones no compartido y el CO presenta dos pares de electrones no compartidos.

Por lo que, el CO₂ es el compuesto que presenta el mayor número de pares de electrones no compartidos (4 pares), siendo E) la opción correcta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Estructura atómica

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Relacionar la estructura electrónica de los átomos con su ordenamiento en la tabla periódica, sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de interacción con otros átomos.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del comportamiento de los átomos y moléculas al unirse por enlaces iónicos, covalentes y de coordinación para formar compuestos comunes como los producidos en la industria y en la minería, y los que son importantes en la composición de los seres vivos.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: E

PREGUNTA 42 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes representaciones de una función orgánica está clasificada **INCORRECTAMENTE**?

A) $R-OH$ alcohol

B) $\begin{array}{c} O \\ || \\ R-C-R \end{array}$ cetona

C) $\begin{array}{c} O \\ || \\ R-C-H \end{array}$ aldehído

D) $R-NH_2$ amina

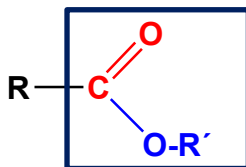
E) $R-O-R$ éster

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe comprender cuál de las funciones orgánicas presentadas en las opciones está incorrectamente clasificada, para ello debe recordar y relacionar la función orgánica con su representación, tal como se muestra a continuación:

Función orgánica	Representación
Alcohol	$R-OH$
Cetona	$R-CO-R$
Aldehído	$R-CHO$
Amina	$R-NH_2$
Éster	$R-COO-R$
Éter	$R-O-R$

De acuerdo a lo anterior, la representación que no se encuentra correctamente clasificada, corresponde a la función éster, la cual se representa por:



Siendo en este caso E) la opción que se encuentra incorrectamente clasificada, pues corresponde a un éter: R–O–R.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Química orgánica
Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la formación de los compuestos orgánicos y de sus grupos funcionales se debe a las propiedades del átomo de carbono para unirse entre sí y con otros átomos, en organismos vivos, en la producción industrial y aplicaciones tecnológicas.

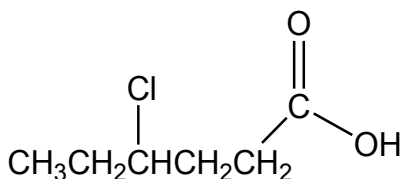
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de la importancia de los grupos funcionales en las propiedades de algunos compuestos orgánicos que son claves en los seres vivos y relevantes en la elaboración de productos industriales.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: E

PREGUNTA 43 (Módulo Común)

La siguiente estructura representa un compuesto orgánico:



Al respecto, y de acuerdo con la nomenclatura IUPAC, ¿qué nombre recibe esta estructura?

- A) 3-clorohexanal
- B) Ácido 3-clorohexanoico
- C) Ácido 4-clorohexanoico
- D) Ácido 4-cloropentanoico
- E) 3-cloro-1-hidroxipentanona

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe recordar y aplicar las reglas de la IUPAC, International Union of Pure and Applied Chemistry (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada), comité formado por miembros de las sociedades nacionales de químicos, que se encarga de normar la denominación de los compuestos químicos.

Las reglas generales de nomenclatura IUPAC, para los compuestos orgánicos son:

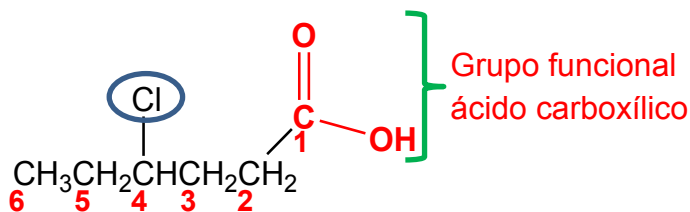
1. Seleccionar la cadena de átomos de carbono sucesivos más larga de la molécula (cadena principal). Si hay dos o más cadenas se debe elegir la que tiene mayor cantidad de sustituyentes y si hay grupos funcionales elegir aquella que los contenga.
2. Numerar la cadena principal de tal forma que los sustituyentes se ubiquen en el menor número. Si existe un grupo funcional el carbono 1 corresponde al carbono de dicho grupo o próximo a él.
3. Anotar el nombre de los sustituyentes colocando el número del átomo de carbono donde se encuentran seguido de un guión y el nombre con terminación **il**. Si hay más de un sustituyente del mismo tipo se debe anteponer el prefijo correspondiente: di, tri, tetra, penta, etc, según la cantidad de estos. Los sustituyentes se deben nombrar según orden alfabético, sin considerar los prefijos anteriores. Los sustituyentes halogenados, se nombran con el nombre del elemento, según orden alfabético.

4. Nombrar la cadena principal de acuerdo al número de átomos de carbono con la terminación que corresponda: **ano** si es un **alcano**, **eno** si es un **alqueno** o **ino** si es un **alquino**. Si existen grupos funcionales se seguirán reglas específicas para nombrarlos.

Algunos prefijos de acuerdo al número de átomos de carbono, se muestran en la siguiente tabla:

N° de átomos de carbono	Prefijo	N° de átomos de carbono	Prefijo	N° de átomos de carbono	Prefijo
1	met	8	oct	15	pentadec
2	et	9	non	16	hexadec
3	prop	10	dec	17	heptadec
4	but	11	undec	18	octadec
5	pent	12	dodec	19	nonadec
6	hex	13	tridec	20	eicos
7	hept	14	tetradec	21	heneicos

En la molécula dada, existe un grupo funcional ácido carboxílico, por lo que este carbono será el 1, desde ahí se numera el resto de los átomos de carbono. Además, existe un único sustituyente que es el cloro (Cl) en el carbono 4.



En el caso de los ácidos carboxílicos la regla dice que primero se nombra la palabra **ácido**, luego el prefijo de la cadena de átomos de carbono más larga de la molécula que incluya al átomo de carbono de la función ácido, para terminar con el sufijo **oico**.

En este caso el nombre del compuesto es: ácido 4-clorohexanoico, siendo la opción correcta C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Química orgánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la formación de los compuestos orgánicos y de sus grupos funcionales se debe a las propiedades del átomo de carbono para unirse entre sí y con otros átomos, en organismos vivos, en la producción industrial y aplicaciones tecnológicas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de la importancia de los grupos funcionales en las propiedades de algunos compuestos orgánicos que son claves en los seres vivos y relevantes en la elaboración de productos industriales.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: C

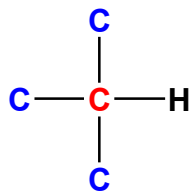
PREGUNTA 44 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes moléculas presenta un carbono terciario?

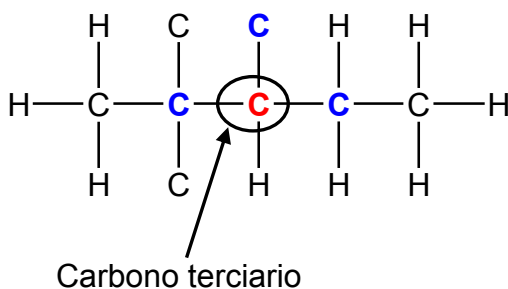
- A) Heptano
- B) Undecano
- C) 3,3-dimetilhexano
- D) 2,2,3-trimetilpentano
- E) 2,2,4,4-tetrametilpentano

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe recordar que un carbono terciario, es aquel que está unido a tres átomos de carbono, tal como se muestra a continuación:



Luego, debe desarrollar las estructuras de las moléculas presentadas en las opciones, analizando y evaluando cada una de ellas, con el fin de determinar cuál presenta un carbono terciario en su estructura. Una vez desarrolladas las estructuras se determina que la única estructura que presenta un carbono terciario es el 2,2,3-trimetilpentano, tal como se muestra en la siguiente figura:



De acuerdo a lo anterior, la opción correcta es D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Química orgánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la formación de los compuestos orgánicos y de sus grupos funcionales se debe a las propiedades del átomo de carbono para unirse entre sí y con otros átomos, en organismos vivos, en la producción industrial y aplicaciones tecnológicas.

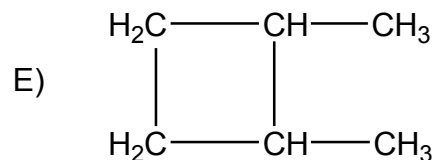
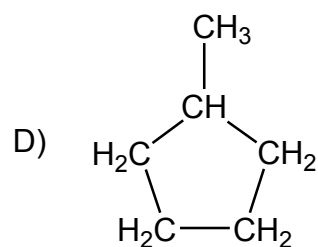
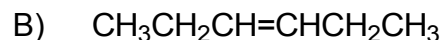
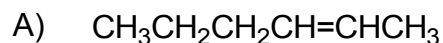
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de la importancia de los grupos funcionales en las propiedades de algunos compuestos orgánicos que son claves en los seres vivos y relevantes en la elaboración de productos industriales.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: D

PREGUNTA 45 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes moléculas **NO** es isómero del $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$?



RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe comprender el concepto de isómero y relacionarlo con las estructuras presentadas en las opciones. Un isómero, hace referencia a la propiedad que tienen algunos compuestos de presentar igual fórmula molecular, pero diferente fórmula estructural. De acuerdo a lo anterior, los compuestos presentados en las opciones tienen 6 átomos de carbono y 12 átomos de hidrógeno, por lo que, todos tienen fórmula molecular C_6H_{12} . Sin embargo, al comparar las fórmulas estructurales de los compuestos presentados en las opciones con la fórmula estructural presentada en el enunciado, el postulante se dará cuenta de que la molécula presentada en A) es la misma que la del enunciado solo queda invertida, por lo que no corresponde a un isómero de esta, siendo A) la respuesta correcta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Química orgánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la formación de los compuestos orgánicos y de sus grupos funcionales se debe a las propiedades del átomo de carbono para unirse entre sí y con otros átomos, en organismos vivos, en la producción industrial y aplicaciones tecnológicas.

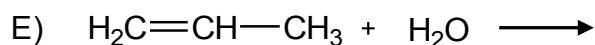
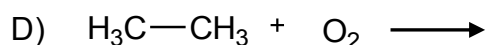
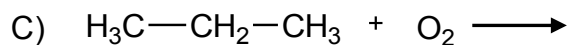
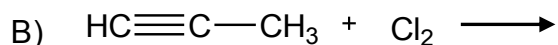
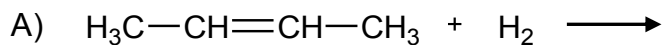
Contenido Mínimo Obligatorio: Representación de diversas moléculas orgánicas con grupos funcionales considerando su estereoquímica e isomería, en los casos que corresponda.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: A

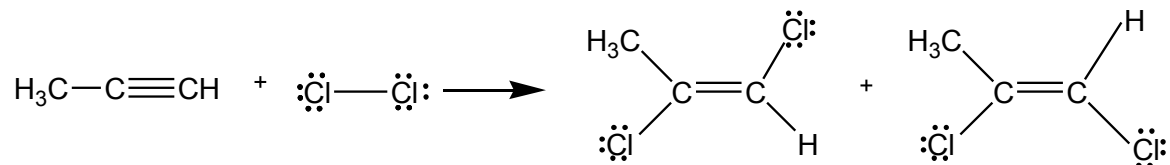
PREGUNTA 46 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes opciones corresponde a una reacción en la cual el producto es un alqueno?



RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe comprender que un alqueno es un compuesto que presenta un doble enlace, el cual se puede formar a partir de diferentes compuestos orgánicos. Uno de ellos corresponde a los alquinos, los cuales al reaccionar por adición pueden romper uno de sus enlaces transformándose en un alqueno. En este caso, solo en la reacción presentada en B) se puede formar un alqueno, producto de la adición de 1 mol de cloro gaseoso al triple enlace para formar un 1,2-dicloropropeno, presentándose una mezcla de productos. La reacción se presenta a continuación:



De acuerdo a lo anterior, la respuesta correcta es B).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Química orgánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la formación de los compuestos orgánicos y de sus grupos funcionales se debe a las propiedades del átomo de carbono para unirse entre sí y con otros átomos, en organismos vivos, en la producción industrial y aplicaciones tecnológicas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Representación de diversas moléculas orgánicas con grupos funcionales considerando su estereoquímica e isomería, en los casos que corresponda.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: B

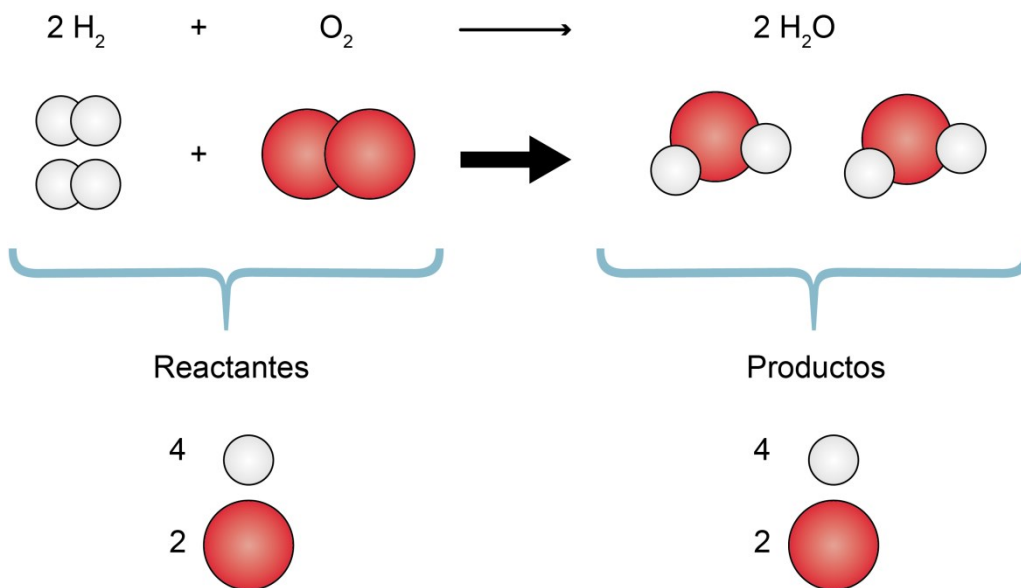
PREGUNTA 47 (Módulo Común)

“En una reacción química, la cantidad de materia que interviene permanece constante”. De acuerdo con este enunciado, es posible concluir correctamente que

- A) la cantidad de producto formado en una reacción química siempre será constante.
- B) la cantidad de reactantes que se utilizan en una reacción química debe encontrarse siempre en la misma proporción.
- C) la cantidad total en mol de reactantes y productos en una reacción química siempre es la misma.
- D) la cantidad de átomos de cada elemento en reactantes y productos siempre es igual.
- E) un mol de reactante da lugar siempre a un mol de producto.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe comprender la información del enunciado, la cual alude a que la cantidad de materia permanece constante, esto quiere decir que la cantidad de átomos de un elemento presentes en el lado izquierdo de la ecuación debe ser igual que la cantidad de átomos del mismo elemento en el lado derecho de la ecuación, tal como se muestra en el siguiente ejemplo:



De acuerdo a lo anterior, la opción D) es la correcta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Aplicar las leyes de la combinación química a reacciones químicas que explican la formación de compuestos comunes relevantes para la nutrición de seres vivos, la industria, la minería, entre otros.

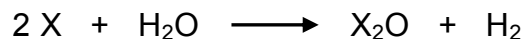
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción cuantitativa, por medio de la aplicación de las leyes ponderales, de la manera en que se combinan dos o más elementos para explicar la formación de compuestos.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: D

PREGUNTA 48 (Módulo Común)

Si 1,0 mol del elemento X reacciona completamente con agua, se producen 1,0 g de H₂ y 31,0 g del óxido X₂O, de acuerdo con la siguiente ecuación:



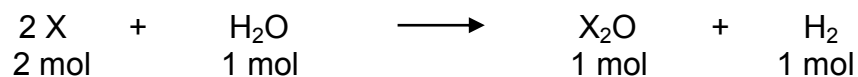
Al respecto, ¿cuál es la masa molar del elemento X?

- A) $7 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$
- B) $14 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$
- C) $16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$
- D) $23 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$
- E) $46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

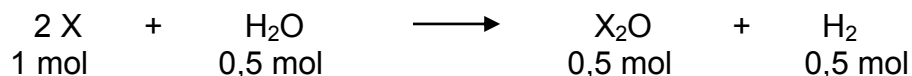
RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe aplicar sus conocimientos relacionados con la estequiometría y la ley de la conservación de la materia.

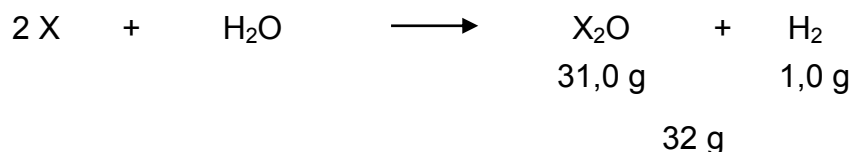
Lo primero que debe hacer es escribir la relación en mol que se desprende de la ecuación estequiométricamente equilibrada:



De acuerdo a lo anterior, entonces por cada mol de X que reacciona completamente, se requieren:



Luego, es necesario traspasar las cantidades (mol) a unidades de masa. Sin embargo, para el caso de las masas de X_2O e H_2 , estas se encuentran mencionadas en el enunciado, obteniéndose:



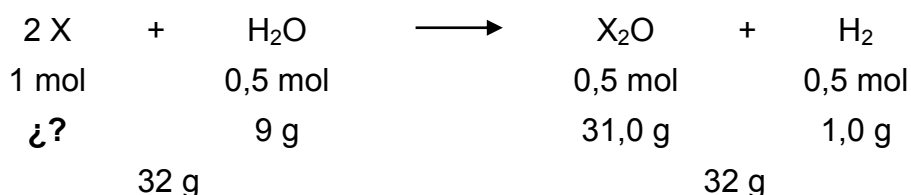
Ahora, para determinar la masa de agua que está contenida en 0,5 mol, se debe aplicar la siguiente relación:

$$\text{masa}_{H_2O} = \text{masa molar}_{H_2O} \times \text{cantidad de sustancia}_{H_2O}$$

$$\text{masa}_{H_2O} = 18 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{masa}_{H_2O} = 9 \text{ g}$$

De esta manera, queda:



Para que la reacción cumpla con la ley de la conservación de la materia, debe existir la misma masa de productos que de reactantes, por consiguiente, la masa de X, corresponderá a la diferencia entre la masa de los productos y los 9 g del agua:

$$\text{masa de X} = 32 \text{ g} - 9 \text{ g}$$

$$\text{masa de X} = 23 \text{ g}$$

Considerando que los datos anteriores, son para 1 mol de X en la ecuación, la masa molar del compuesto X corresponde a $23 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, siendo correcta la opción D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Establecer relaciones cuantitativas en diversas reacciones químicas presentes en la nutrición de seres vivos, la industria y el ambiente.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de cálculos estequiométricos para explicar las relaciones cuantitativas entre cantidad de sustancia y de masa en reacciones químicas de utilidad industrial y ambiental, por ejemplo, en la formación del agua, la fotosíntesis, la formación de amoníaco para fertilizantes, el funcionamiento del “*airbag*”, en la lluvia ácida.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: D

PREGUNTA 49 (Módulo Común)

La siguiente ecuación representa la reacción entre X e Y:



Cuando reacciona completamente 1 mol de X con 1 mol de Y, ¿cuál de las siguientes opciones es correcta?

- A) Se consume todo el compuesto X y todo el compuesto Y.
- B) Se consume todo el compuesto X y una parte del compuesto Y queda sin reaccionar.
- C) Se forma 1 mol de W.
- D) Se forman 2 mol de Z.
- E) Se consume todo el compuesto Y y una parte del compuesto X queda sin reaccionar.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe aplicar sus conocimientos relativos a los cálculos estequiométricos en las reacciones químicas, para luego analizar la estequiometría de la reacción y determinar cuál de los reactantes se consume y cuál queda en exceso.

A partir de la ecuación presentada en el enunciado, se observa que la relación en mol entre X e Y, es:

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{4}{7} \quad (1)$$

A partir de la expresión (1) y de las cantidades de X y de Y que reaccionan, existen dos formas de resolver este ítem, una de ellas es calcular la cantidad de Y a partir de la reacción completa con X y la otra es obtener la cantidad de X a partir de la reacción completa con Y:

Si reacciona completamente 1 mol de X, se tiene:

$$n_Y = \frac{1 \text{ mol X} \times 7 \text{ mol Y}}{4 \text{ mol X}} = 1,75 \text{ mol Y}$$

Si reacciona completamente 1 mol de Y:

$$n_X = \frac{1 \text{ mol Y} \times 4 \text{ mol X}}{7 \text{ mol Y}} = 0,57 \text{ mol X}$$

De acuerdo a estos resultados, es posible afirmar correctamente que para que reaccione completamente 1 mol de X se necesitan 1,75 mol de Y, cantidad de la que no se dispone, ya que solo se cuenta con 1 mol de Y, como se señala en el enunciado.

Por otro lado, en la reacción total de 1 mol de Y con X se requieren 0,57 mol de X, cantidad de la que si se dispone, ya que se cuenta con 1 mol de X, quedando en exceso 0,43 mol de este.

De acuerdo a esto, la opción correcta es E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Establecer relaciones cuantitativas en diversas reacciones químicas presentes en la nutrición de seres vivos, la industria y el ambiente.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de cálculos estequiométricos para explicar las relaciones cuantitativas entre cantidad de sustancia y de masa en reacciones químicas de utilidad industrial y ambiental, por ejemplo, en la formación del agua, la fotosíntesis, la formación de amoníaco para fertilizantes, el funcionamiento del "airbag", en la lluvia ácida.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: E

PREGUNTA 50 (Módulo Común)

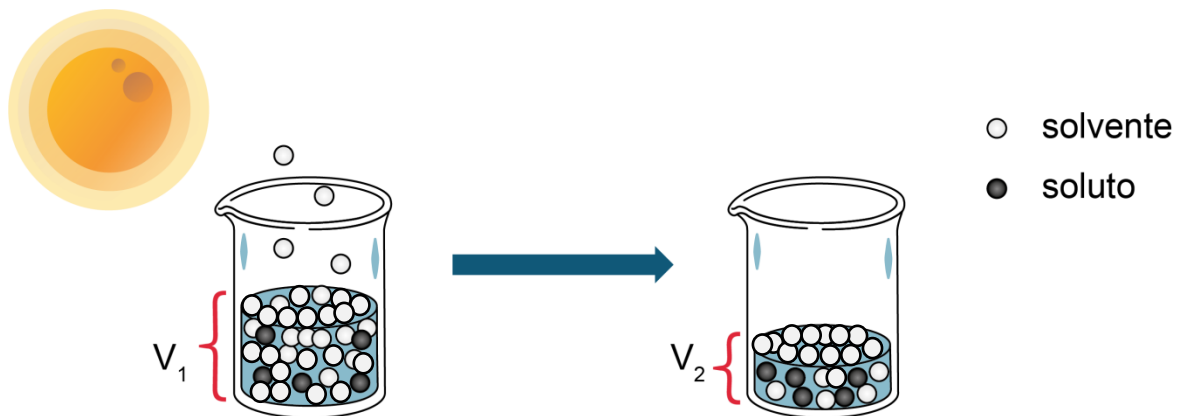
Un recipiente contiene una solución concentrada de sal común disuelta en agua. Si el recipiente se deja abierto y expuesto por varias horas al medio ambiente en un día caluroso, se cumple que

- A) el soluto sublima.
- B) el solvente se condensa.
- C) el soluto disminuye su concentración.
- D) la densidad de la solución disminuye.
- E) aumenta la concentración de la solución.

RESOLUCIÓN

Para resolver este ítem el postulante debe comprender el concepto de solución concentrada como aquella mezcla homogénea que contiene una gran cantidad de soluto disuelto en el solvente.

En el caso expuesto en el enunciado, si una solución concentrada de sal común se expone por varias horas al medio ambiente, en un día caluroso, se produce la evaporación del agua, disminuyendo el volumen de la solución, tal como se representa a nivel molecular en la siguiente figura:



Al ocurrir lo anterior, la proporción de soluto en relación al solvente o al volumen de la solución se hace mayor, por ende la concentración de la solución también aumentará, siendo E) la opción correcta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer diversos tipos de soluciones en estado sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades, aplicaciones tecnológicas y las etapas necesarias para la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Caracterización de algunas soluciones que se presentan en el entorno (por ejemplo smog, bronce, edulcorante) según sus propiedades generales: estado físico, solubilidad, cantidad de soluto disuelto y conductividad eléctrica.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: E

PREGUNTA 51 (Módulo Común)

¿Qué volumen de agua se debe agregar a 50 mL de una solución 4 % m/v de NaOH (masa molar = $40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$) para obtener una solución $0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$?

- A) 200 mL
- B) 100 mL
- C) 50 mL
- D) 25 mL
- E) 10 mL

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe aplicar y relacionar las diferentes variables involucradas en la expresión del porcentaje masa/volumen (% m/v):

$$\% \text{ m/v} = \frac{\text{masa soluto (g)}}{100 \text{ mL solución}} \times 100$$

En este caso, 4 % m/v significa que existen 4 g de soluto disueltos en 100 mL de solución. Para saber que masa de soluto hay en 50 mL de solución, se debe hacer la siguiente proporción:

$$\frac{4 \text{ g soluto}}{100 \text{ mL solución}} = \frac{x}{50 \text{ mL solución}}$$

$$x = \frac{4 \text{ g soluto} \times 50 \text{ mL solución}}{100 \text{ mL solución}}$$

$$x = 2 \text{ g de soluto}$$

Luego, se debe obtener la cantidad en mol de soluto (n) que esta contenida en 2 g de NaOH, a través de la siguiente expresión:

$$n = \frac{\text{masa soluto (g)}}{\text{masa molar soluto} \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)}$$

Ahora, al reemplazar los datos en la expresión anterior, se tiene:

$$n = \frac{2 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,05 \text{ mol de NaOH}$$

Una vez obtenida la cantidad de NaOH se determina la concentración molar de la solución, para ello se debe utilizar la siguiente expresión:

$$C = \frac{n}{V}$$

Donde:

V = Volumen de la solución (L)

Al reemplazar los valores en la expresión anterior, se obtiene que:

$$C = \frac{0,05 \text{ mol}}{0,05 \text{ L}} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Ahora una vez determinada la concentración molar, se procede a determinar el volumen necesario para obtener una solución $0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$, a través de la siguiente expresión:

$$C_i \times V_i = C_f \times V_f$$

Donde:

C_i = Concentración inicial de la solución $\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)$

V_i = Volumen inicial de la solución (L)

C_f = Concentración final de la solución $\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)$

V_f = Volumen final de la solución (L)

Al reemplazar los valores anteriores, queda:

$$1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0,05 \text{ L} = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times V_f$$
$$V_f = \frac{1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0,05 \text{ L}}{0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,1 \text{ L}$$

Considerando que el volumen final de la solución corresponde a 100 mL, se deben agregar 50 mL de agua a 50 mL de una solución 4 % m/v de NaOH para obtener una solución de concentración $0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$. De acuerdo a esto, la respuesta correcta es C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer diversos tipos de soluciones en estado sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades, aplicaciones tecnológicas y las etapas necesarias para la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de las etapas teóricas y empíricas necesarias en la preparación de soluciones a concentraciones conocidas, por ejemplo, el suero fisiológico, la penicilina, la povidona.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: C

PREGUNTA 52 (Módulo Común)

En la siguiente tabla se muestra la masa de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) y la masa de agua que componen diferentes soluciones.

Solución	Masa de glucosa (g)	Masa de agua (g)
1	2,0	50
2	12,0	200
3	12,5	1000

Al respecto, ¿cuál de las siguientes opciones presenta las soluciones ordenadas de menor a mayor temperatura de ebullición?

- A) $1 < 2 < 3$
- B) $1 < 3 < 2$
- C) $2 < 3 < 1$
- D) $3 < 1 < 2$
- E) $2 < 1 < 3$

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem, el postulante debe comprender y analizar lo que sucede con la temperatura de ebullición de una solución cuando se modifica la masa de soluto y la masa de solvente. Se sabe que:

$$\Delta T_e = T_e - T_e^\circ \quad (1)$$

Donde:

T_e = temperatura de ebullición de la solución

T_e° = temperatura de ebullición del solvente puro

Por otra parte, el aumento de la temperatura de ebullición (ΔT_e) es directamente proporcional a la cantidad de partículas en solución, en base a esto, se establece la siguiente expresión:

$$\Delta T_e = k_e \times m \quad (2)$$

Donde:

$$k_e = \text{constante ebulloscópica} \left(\frac{^{\circ}\text{Ckg}}{\text{mol}} \right)$$

$$m = \text{molalidad} \left(\frac{\text{mol}}{\text{kg de solvente}} \right)$$

Y considerando que la cantidad de soluto (n) se obtiene por:

$$n = \frac{m}{M}$$

Donde:

m = masa de soluto(mol)

$$M = \text{masa molar de soluto} \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)$$

De acuerdo al enunciado, las tres soluciones están formadas por el mismo soluto, por lo que la masa molar (M) es la misma, al igual que k, por lo que, queda:

$$\Delta T_e = k_e \times \frac{m}{M \times m \text{ solvente}} \quad (2)$$

Al reemplazar los datos entregados en el enunciado en (2), resulta:

$$\text{Para la solución 1: } \Delta T_e = k_e \times \frac{2 \text{ g}}{M \times 50 \text{ g de solvente}} = 0,04 \frac{k_e}{M}$$

$$\text{Para la solución 2: } \Delta T_e = k_e \times \frac{12 \text{ g}}{M \times 200 \text{ g de solvente}} = 0,06 \frac{k_e}{M}$$

$$\text{Para la solución 3: } \Delta T_e = k_e \times \frac{12,5 \text{ g}}{M \times 1000 \text{ g de solvente}} = 0,0125 \frac{k_e}{M}$$

Por lo que, el orden de las soluciones respecto de su temperatura de ebullición de menor a mayor es $3 < 1 < 2$, siendo D) la respuesta correcta al ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer diversos tipos de soluciones en estado sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades, aplicaciones tecnológicas y las etapas necesarias para la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de las propiedades coligativas de las soluciones que permiten explicar, por ejemplo, la inclusión de aditivos al agua de radiadores, la mantención de frutas y mermeladas en conserva, el efecto de la adición de sal en la fusión del hielo.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: D

PREGUNTA 53 (Módulo Común)

A 25 °C, dos soluciones acuosas de igual volumen, formadas por diferentes solutos, presentan la misma presión osmótica. Al respecto, es correcto afirmar que ambas soluciones

- I) tienen igual concentración molar.
 - II) presentan diferente cantidad, en mol, de soluto.
 - III) presentan la misma concentración en % m/v.
- A) Solo I
 - B) Solo II
 - C) Solo III
 - D) Solo I y II
 - E) I, II y III

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe analizar y aplicar la fórmula que permite calcular la presión osmótica. La cual corresponde a la presión que se debe aplicar a una solución para impedir que circule el solvente desde una solución más diluida hacia otra más concentrada, a través de una membrana semipermeable.

La expresión de la presión osmótica es:

$$\pi = C \times R \times T \quad (1)$$

Donde:

π = Presión osmótica (atm)

C = Concentración molar $\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)$

R = Constante de los gases, 0,082 $\left(\frac{\text{atmL}}{\text{molK}}\right)$

T = Temperatura (K)

Además, considerando la siguiente expresión para obtener la concentración molar:

$$C = \frac{n}{V} \quad (2)$$

Donde:

n = cantidad de soluto (mol)

V = volumen de solución (L)

Es posible obtener la cantidad de soluto, n:

$$n = \frac{m}{M} \quad (3)$$

En donde:

m = masa de soluto (g)

M = masa molar $\left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)$

Ahora respecto a la información entregada en el enunciado, se tienen dos soluciones de igual presión osmótica, es decir:

$$\pi_1 = \pi_2$$

Como π corresponde a $C \times R \times T$, queda:

$$C_1 \times R \times T = C_2 \times R \times T$$

Considerando que R y T son iguales en ambos casos, queda:

$$C_1 = C_2$$

De acuerdo a lo anterior, el postulante puede afirmar correctamente que la afirmación I) es correcta, ya que ambas presentan igual concentración molar. Luego, considerando la expresión (2) y la información del enunciado, se puede establecer que:

$$C_1 = \frac{n_1}{V_1} \quad \text{y} \quad C_2 = \frac{n_2}{V_2}$$

$$\frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2}$$

De lo anterior, es posible establecer que ambas soluciones presentan igual cantidad en mol de soluto ($n_1 = n_2$), por lo tanto, la afirmación II) es incorrecta. De acuerdo a la expresión (3), se tiene que:

$$n_1 = n_2$$

Del enunciado se extrae que ambas soluciones están formadas por solutos diferentes, lo que implica que su masa molar sea diferente. Por consiguiente:

$$m_1 \neq m_2$$

Estableciendo lo anterior, la afirmación III) es incorrecta, ya que los solutos que conforman las soluciones tienen diferente masa, por lo que, su % m/v también será diferente. Por tanto, la respuesta correcta es A).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer diversos tipos de soluciones en estado sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades, aplicaciones tecnológicas y las etapas necesarias para la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de las propiedades coligativas de las soluciones que permiten explicar, por ejemplo, la inclusión de aditivos al agua de radiadores, la mantención de frutas y mermeladas conserva, el efecto de la adición de sal en la fusión del hielo.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: A

PREGUNTA 54 (Módulo Común)

Se sabe que en países en los cuales se registran períodos prolongados de nevazones, se agrega sal en las carreteras, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a una explicación de esta acción?

- A) La sal favorece la evaporación del agua.
- B) Los sólidos tienen distintos puntos de congelación.
- C) El agua tiene una alta capacidad para congelarse.
- D) El agua tiene una alta capacidad para mezclarse con sales.
- E) La sal derrite el agua congelada.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe interpretar la información entregada en el enunciado, con el fin de formular una explicación pertinente a lo ocurrido. Cuando se añade sal a las carreteras se observa que estas evitan su congelamiento, con el fin de derretirla. Este hecho se justifica porque la sal disminuye la temperatura de congelación del agua. De acuerdo a lo anterior, la respuesta correcta es E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades del pensamiento científico / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

Habilidad del Pensamiento Científico: Procesamiento e interpretación de datos y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.

Clave: E

PREGUNTA 55 (Módulo Electivo)

¿Cuál de las siguientes opciones contiene los componentes nucleosídicos de mayor peso molecular?

- A) Ribosa - uracilo
- B) Ribosa - adenina
- C) Desoxirribosa - timina
- D) Desoxirribosa - adenina
- E) Desoxirribosa - citosina

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer las estructuras químicas que componen los ácidos nucleicos.

Los nucleósidos son moléculas formadas por la unión covalente de una pentosa y una base nitrogenada. Cuando un nucleósido se une a una molécula de ácido fosfórico, se forma un nucleótido, que es la unidad monomérica de los ácidos nucleicos.

Desde el punto de vista químico, las moléculas de ADN y ARN se diferencian en dos aspectos fundamentales. La primera diferencia es la pentosa constitutiva de sus nucleósidos. Mientras el ARN está formado por una ribosa, el ADN está formado por una desoxirribosa. La diferencia entre ambas pentosas radica en que la desoxirribosa carece de un átomo de oxígeno en el carbono 2 (ver figura 1), por lo que presenta un menor peso molecular en comparación con la ribosa.

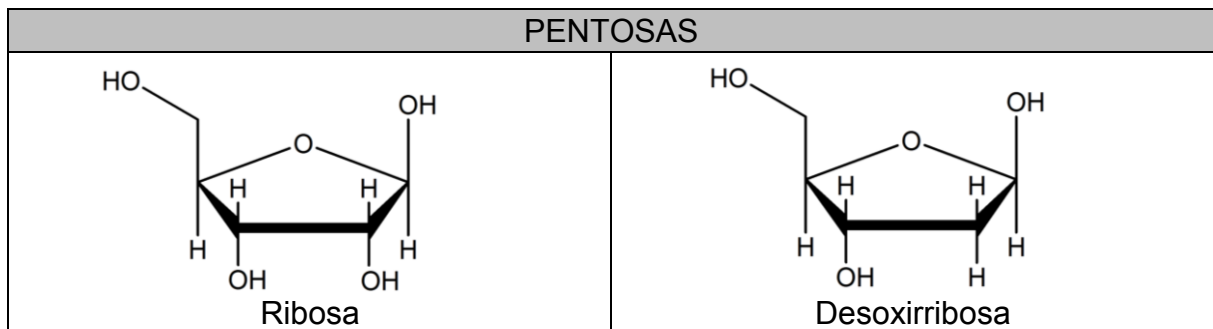


Figura 1: Pentosas constitutivas del ARN y ADN.

La segunda diferencia química entre ambos ácidos nucleicos está en las bases nitrogenadas presentes en cada macromolécula, las que se clasifican en púricas y pirimídicas (ver figura 2) de acuerdo a su estructura química. Las bases púricas (Adenina y Guanina) presentan una estructura de dos anillos, mientras que las pirimídicas (Citosina, Timina y Uracilo) presentan solo uno, por lo que estas últimas tienen un menor peso molecular.

Según lo fundamentado anteriormente, de las opciones presentadas, el nucleósido de mayor peso molecular es ribosa-adenina, por lo tanto, la respuesta correcta corresponde a la opción B).

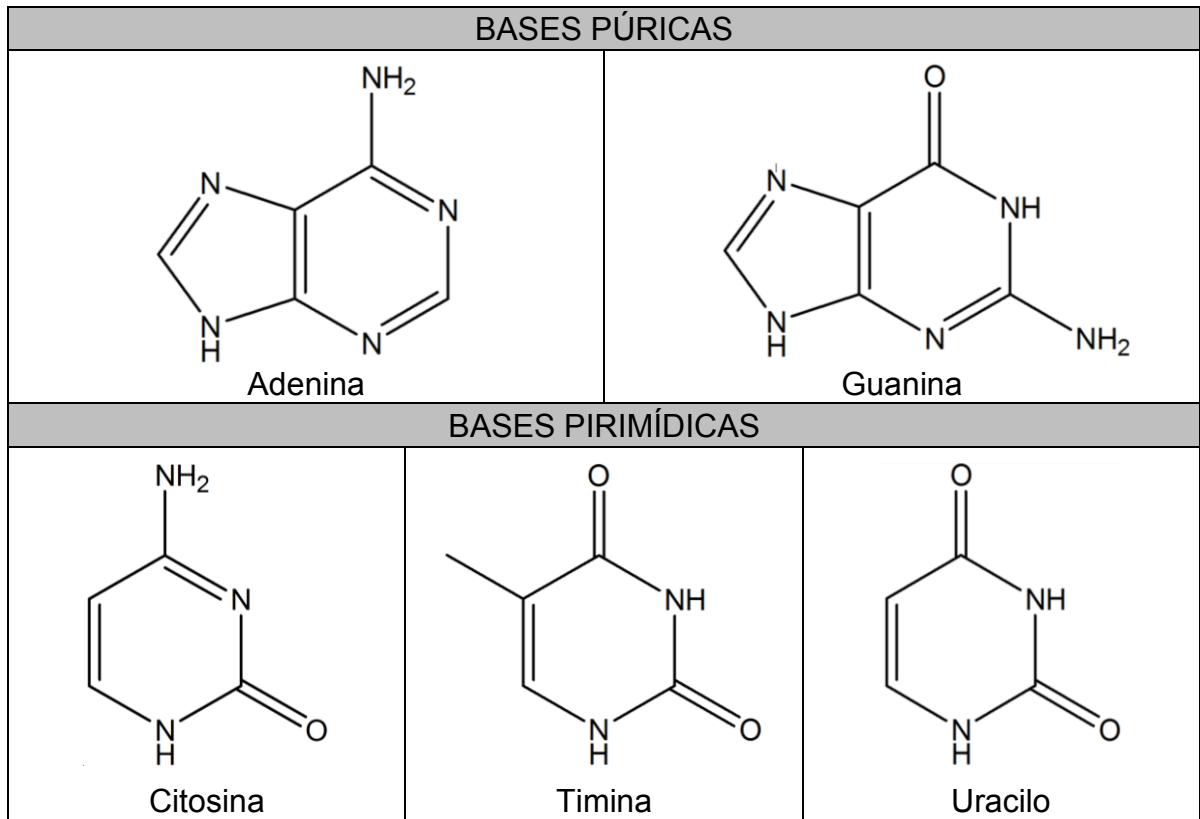


Figura 2: Bases nitrogenadas constitutivas del ARN y ADN.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender la naturaleza y estructura molecular del material genético, el tipo de información que contiene, cómo ésta se expresa a nivel celular y del organismo completo, y las implicancias sociales y ético-morales de las aplicaciones de la ingeniería genética.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción del modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick, la universalidad del código genético y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético desde el gen a la síntesis de proteínas.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: B

PREGUNTA 56 (*Módulo Electivo*)

En un experimento, una especie de bacteria que crecía en un medio normal, fue expuesta a un bacteriófago que tenía su ADN marcado con fósforo (P^{32}). En un segundo experimento, bacterias del mismo tipo anterior, que crecían en un medio normal, se expusieron a un bacteriófago que tenía las proteínas de la cápside marcadas con azufre (S^{35}). En análisis posteriores, se encontró que el S^{35} quedaba fuera de las células, mientras que el P^{32} se había incorporado a estructuras internas y que algunos de los nuevos bacteriófagos producidos contenían P^{32} . ¿Qué se demostró con estos experimentos?

- A) Que el ADN tiene fósforo y las proteínas azufre.
- B) Que las bacterias son infectadas por bacteriófagos.
- C) Que las proteínas del bacteriófago se encuentran en la cápside.
- D) Que el ADN es el material hereditario y no las proteínas.
- E) Que los bacteriófagos tienen material genético.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe comprender el experimento de Hershey y Chase, que es un experimento clásico en Biología molecular.

En 1952, Alfred Hershey y Martha Chase diseñaron un procedimiento para confirmar que el ADN es el material hereditario y no las proteínas. Para dirimir esto, los investigadores utilizaron un bacteriófago (virus T2) capaz de adherirse a la célula bacteriana e inyectar su material genético, logrando así que la maquinaria metabólica de la bacteria reproduzca el virus. Este bacteriófago está formado por una cubierta proteica (cápside) que envuelve el material genético ubicado en su interior. Teniendo en consideración que la mayoría de las proteínas presentan azufre, pero no fósforo, y el ADN contiene fósforo, pero no azufre, Hershey y Chase prepararon dos lotes de partículas del bacteriófago (a los que se denominan fagos intactos) con distintos tipos de marcaje radiactivo. En uno de los lotes se marcaron las proteínas del bacteriófago con el isótopo S^{35} ; mientras que en el otro lote se marcó el ADN con el isótopo P^{32} . De esta forma, usando estos isótopos, Hershey y Chase localizaron durante el proceso de infección la ubicación de las proteínas y del ADN.

En la primera parte del experimento se mezcló el bacteriófago marcado con P^{32} con células bacterianas intactas, permitiendo así que las partículas del bacteriófago se adhiriesen a la superficie e inyectasen su material genético al interior. Luego, retiraron las cubiertas proteicas vacías desde la superficie de las bacterias, agitando la suspensión con una batidora convencional y recuperaron las células bacterianas por centrifugación. Los resultados de la medición indicaron que la marca radiactiva era visible sólo en las células bacterianas y no en las cubiertas proteicas vacías.

En un segundo experimento se mezcló al bacteriófago marcado con S^{35} con células bacterianas intactas. Luego de la separación, la marca radiactiva esta vez se halló en las cubiertas proteicas vacías y no en el interior de las células bacterianas. De esta manera, Hershey y Chase concluyeron que era el ADN del bacteriófago y no las proteínas lo que había sido inyectado a las células bacterianas, por lo tanto, este debería funcionar como material hereditario. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta corresponde a la opción D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender la naturaleza y estructura molecular del material genético, el tipo de información que contiene, cómo ésta se expresa a nivel celular y del organismo completo, y las implicancias sociales y ético-morales de las aplicaciones de la ingeniería genética.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción del modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick, la universalidad del código genético y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético desde el gen a la síntesis de proteínas.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: D

PREGUNTA 57 (Módulo Electivo)

¿Cuál de las siguientes opciones presenta la secuencia temporal correcta de algunos de los procesos involucrados en la síntesis de una proteína?

- A) Procesamiento de ARNm – transcripción – traducción
- B) Transcripción – traducción – procesamiento de ARNm
- C) Traducción – transcripción – procesamiento de ARNm
- D) Transcripción – procesamiento de ARNm – traducción
- E) Traducción – procesamiento de ARNm – transcripción

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer los procesos involucrados en la síntesis de proteínas para ordenarlos cronológicamente.

La síntesis de una proteína comprende varios procesos que llevan la información desde el núcleo celular hasta el citoplasma y se ejecuta en unas estructuras denominadas ribosomas.

El primer proceso de la síntesis de proteínas ocurre al interior del núcleo celular, donde se sintetiza una molécula de ARN mensajero (ARNm) a partir del ADN. La información contenida en el ARNm es complementaria a la secuencia de ADN original. Este proceso se denomina transcripción.

Luego de sintetizada la molécula de ARNm, esta experimenta una serie de cambios, como la poliadenilación, la remoción de secuencias no codificantes (intrones) y el empalme o unión de las secuencias codificantes (exones), originando de esta forma un ARNm maduro. Lo anterior forma parte del procesamiento del ARNm.

Finalmente, el ARNm maduro sale del núcleo y se transporta hacia el citoplasma interactuando con los ribosomas e iniciándose la síntesis proteica como tal, proceso denominado traducción. Por lo tanto la respuesta correcta corresponde a la opción D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender la naturaleza y estructura molecular del material genético, el tipo de información que contiene, cómo ésta se expresa a nivel celular y del organismo completo, y las implicancias sociales y ético-morales de las aplicaciones de la ingeniería genética.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción del modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick, la universalidad del código genético y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético desde el gen a la síntesis de proteínas.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: D

PREGUNTA 58 (Módulo Electivo)

¿En cuál de las siguientes opciones se muestra un codón en el sentido correcto de su lectura?

- A) 5' ATT 3'
- B) 5' TTG 3'
- C) 3' AUG 5'
- D) 3' UAC 5'
- E) 5' CCC 3'

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe comprender los aspectos generales de la expresión génica, el código genético y la transcripción. Los tripletes de nucleótidos del ARNm, denominados codones, son las verdaderas unidades de lectura para la maquinaria de traducción durante la síntesis de proteínas. Estas moléculas de ARNm se sintetizan en dirección 5' → 3' y se traducen empezando por el extremo 5'. Por convención, los codones se escriben en el orden 5' → 3' (ver figura), por lo tanto, dada las opciones de respuesta, el codón debe estar en esa dirección y no presentar timina en su estructura. Según lo fundamentado anteriormente la respuesta correcta corresponde a la opción E).

ARNm		5'-AUGGGCUCCAUCGGUGCAGCAAGC-3'									
		Segunda letra									
		U		C		A		G			
Primera letra	U	UUU } Phe	UCU } Ser	UAU } Tyr	UGU } Cys	Tercera letra	U	U	C	A	G
		UUC } Leu	UCC } Ser	UAC } Tyr	UGC } Cys						
		UUA } Leu	UCA } Ser	UAA } Alto	UGA } Alto						
		UUG } Leu	UCG } Ser	UAG } Alto	UGG } Trp						
C	CUU } Leu	CCU } Pro	CAU } His	CGU } Arg	U						
	CUC } Leu	CCC } Pro	CAC } His	CGC } Arg	C						
	CUA } Leu	CCA } Pro	CAA } Gln	CGA } Arg	A						
	CUG } Leu	CCG } Pro	CAG } Gln	CGG } Arg	G						
A	AUU } Ile	ACU } Thr	AAU } Asn	AGU } Ser	U						
	AUC } Ile	ACC } Thr	AAC } Asn	AGC } Ser	C						
	AUA } Met	ACA } Thr	AAA } Lys	AGA } Arg	A						
	AUG } Met	ACG } Thr	AAG } Lys	AGG } Arg	G						
G	GUU } Val	GCU } Ala	GAU } Asp	GGU } Gly	U						
	GUC } Val	GCC } Ala	GAC } Asp	GGC } Gly	C						
	GUA } Val	GCA } Ala	GAA } Glu	GGA } Gly	A						
	GUG } Val	GCG } Ala	GAG } Glu	GGG } Gly	G						

5'-AUG-GGC-UCC-AUC-GGU-GCA-GCA-AGC-3'

Met - Gly - Ser - Ile - Gly - Ala - Ala - Ser - Polipéptido

Código genético: ejemplo de síntesis de polipéptido a partir de un ARNm.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender la naturaleza y estructura molecular del material genético, el tipo de información que contiene, cómo ésta se expresa a nivel celular y del organismo completo, y las implicancias sociales y ético-morales de las aplicaciones de la ingeniería genética.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción del modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick, la universalidad del código genético y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético desde el gen a la síntesis de proteínas.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: E

PREGUNTA 59 (Módulo Electivo)

En una investigación se suministran distintas sustancias a tres cultivos celulares (1, 2 y 3), de acuerdo a la siguiente tabla:

Cultivo	Aminoácidos	Bases nitrogenadas	Inhibidor de ARNpol
1	+	+	-
2	-	-	+
3	+	-	+

(-) Sustancia no agregada al cultivo

(+) Sustancia agregada al cultivo

Basándose en estos datos, es correcto predecir que

- A) en el cultivo 1 no habrá síntesis de proteínas.
- B) en los cultivos 2 y 3 habrá síntesis de ADN y de proteínas.
- C) en el cultivo 1 habrá síntesis de ARNm.
- D) en el cultivo 1 no habrá síntesis de ADN.
- E) en el cultivo 3 habrá síntesis de proteínas.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe aplicar sus conocimientos sobre transcripción del material genético a una situación particular.

En el ítem se presentan distintos cultivos celulares en cada uno de los cuales se indica la presencia o ausencia de distintas sustancias: aminoácidos (las unidades monoméricas que constituyen las proteínas), bases nitrogenadas (componentes de las unidades monoméricas de los ácidos nucleicos) y un inhibidor de la ARNpol (sustancia que inhibe la acción catalítica de esta enzima, la cual está implicada en la síntesis de ARN mensajero o transcripción del ADN) Según el análisis de la tabla, al cultivo celular 1 se suministraron aminoácidos y bases nitrogenadas, por tanto, este cultivo presenta toda la maquinaria metabólica para la síntesis de ARNm *de novo* (nuevo).

Al cultivo celular 2 se le suministró un inhibidor de la ARNpol, por lo que en este cultivo no habrá síntesis de ARNm *de novo*.

Al cultivo celular 3 se le suministraron aminoácidos y un inhibidor de la ARNpol, por lo que en este cultivo celular no habrá síntesis de ADN *de novo* (al no presentar bases nitrogenadas) ni síntesis de ARNm *de novo*.

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

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender la naturaleza y estructura molecular del material genético, el tipo de información que contiene, cómo ésta se expresa a nivel celular y del organismo completo, y las implicancias sociales y ético-morales de las aplicaciones de la ingeniería genética.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción del modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick, la universalidad del código genético y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético desde el gen a la síntesis de proteínas.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: C

PREGUNTA 60 (Módulo Electivo)

En un experimento se obtienen bacterias cuyo ADN está totalmente marcado con nitrógeno radiactivo. Si estas bacterias marcadas se cultivan posteriormente en un medio carente de nitrógeno radiactivo, ¿en qué generación aparecerán los primeros individuos cuyo ADN no será radiactivo?

- A) En la primera generación
- B) En la segunda generación
- C) En la tercera generación
- D) En la cuarta generación
- E) En la quinta generación

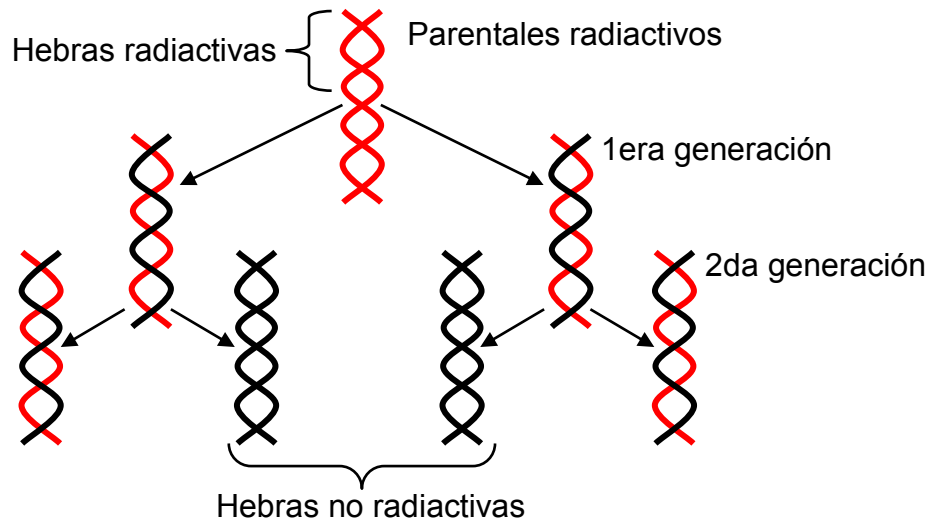
RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer el mecanismo de replicación semiconservativo del ADN y aplicar este conocimiento a una situación determinada.

En 1957 Matthew Meselson y Franklin Stahl demostraron que el mecanismo por el cual se replica el ADN es semiconservativo, es decir que cuando las dos hebras de ADN se separan, ambas sirven de molde para sintetizar su hebra complementaria, generando finalmente una molécula de ADN conformado por una hebra original y una hebra nueva. En la pregunta se tienen bacterias con ADN totalmente marcado con nitrógeno radiactivo, las cuales son transportadas a medios con nitrógeno no radiactivo.

En un primer proceso de replicación las dos hebras originales marcadas con nitrógeno radiactivo se separarán y a partir de ellas se sintetizarán las correspondientes hebras complementarias. A su vez, como las bacterias fueron incorporadas a un medio de cultivo que presenta nitrógeno no radiactivo, el producto de esta replicación será ADN formado por una hebra radiactiva y otra no radiactiva.

En un segundo proceso de replicación, considerando que las bacterias se mantienen en un medio con nitrógeno no radiactivo, las nuevas hebras se sintetizarán a partir de una hebra de ADN con marca radiactiva y otra sin marca radiactiva, por lo que, en esta segunda generación, se obtendrá como resultado bacterias con ADN formado por una hebra marcada radiactivamente y bacterias con ADN sin ninguna hebra marcada. Por lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta corresponde a la opción B).



FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender la naturaleza y estructura molecular del material genético, el tipo de información que contiene, cómo ésta se expresa a nivel celular y del organismo completo, y las implicancias sociales y ético-morales de las aplicaciones de la ingeniería genética.

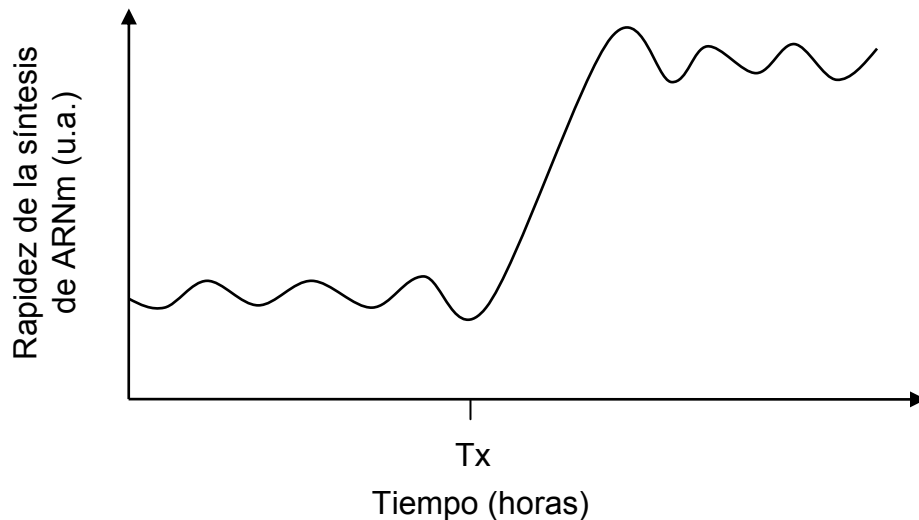
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción del modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick, la universalidad del código genético y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético desde el gen a la síntesis de proteínas.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: B

PREGUNTA 61 (Módulo Electivo)

El gráfico muestra la rapidez de síntesis de ARNm que codifica para una proteína X en una célula.



¿Cuál de las siguientes opciones puede corresponder a lo ocurrido en Tx?

- A) Mutación en un exón del gen respectivo.
- B) Mutación en un intrón del gen respectivo.
- C) Mutación del promotor del gen respectivo.
- D) Aumento de la actividad de los ribosomas libres.
- E) Aumento de la actividad enzimática de las ribonucleasas.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer el mecanismo general de transcripción del ADN y movilizar estos conocimientos al análisis de un gráfico.

La transcripción del ADN es el proceso mediante el cual se transfiere la información contenida en la secuencia de ADN hacia la secuencia de proteína utilizando diversos ARN como intermediarios. Durante la transcripción genética, las secuencias de ADN son copiadas a ARN mediante una enzima llamada ARN polimerasa (ARNp) la cual sintetiza un ARN mensajero que mantiene la información de la secuencia del ADN. De esta manera, la transcripción del ADN también podría llamarse síntesis del ARN mensajero.

El gráfico de la pregunta muestra que a partir de un tiempo X la rapidez de la síntesis de ARNm se incrementa, vale decir, que a partir de ese evento, la cantidad de ARNm sintetizado por unidad de tiempo es mayor.

Los ARNm inmaduros o preARN de eucariontes experimentan un proceso llamado corte y empalme (“splicing” en inglés). En este proceso las secuencias de ARN no codificantes, llamadas intrones, se cortan y eliminan, mientras que las secuencias codificantes, llamadas exones, se vuelven a unir, conformando un ARNm maduro que sale del núcleo e inicia el proceso de síntesis de proteínas en el citoplasma. En consecuencia, una mutación en un exón o en un intrón no aumentaría la rapidez de síntesis de ARNm, por ende, ambas opciones son erradas.

Un aumento en la cantidad de ribosomas libres generará un aumento de proteínas, pero no de ARNm. Mientras que, un aumento en la actividad de las ribonucleasas generará el efecto contrario al mostrado en el gráfico, dado que estas enzimas catalizan la hidrólisis de ARN en componentes más pequeños, por lo tanto, estas opciones también son erradas.

Finalmente, una mutación en el promotor, una región del ADN que controla el inicio de la transcripción de un gen, podría explicar la obtención de esos resultados, debido a que la mutación podría haber dejado activa esta secuencia, y por lo tanto, transcribir más hebras de ARNm que las producidas normalmente. De acuerdo a la fundamentación anterior, la respuesta correcta corresponde a la opción C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender la naturaleza y estructura molecular del material genético, el tipo de información que contiene, cómo ésta se expresa a nivel celular y del organismo completo, y las implicancias sociales y ético-morales de las aplicaciones de la ingeniería genética.

Contenido Mínimo Obligatorio: Establecimiento de relaciones entre mutación, proteínas y enfermedad, analizando aplicaciones de la ingeniería genética en la salud, tales como la clonación, la terapia génica, la producción de hormonas.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: C

PREGUNTA 62 (Módulo Electivo)

Al aplicar un antibiótico a un cultivo de bacterias, estas dejan de multiplicarse. Al analizar estas bacterias, se observa una notoria disminución en la cantidad de proteínas totales, pero no en la de los ARNm. Una posible hipótesis que permite explicar el mecanismo de acción del antibiótico es que este

- A) bloquea la ADN polimerasa.
- B) interfiere en el proceso de transcripción.
- C) bloquea algunos de los sitios ribosomales.
- D) interfiere en el proceso de corte de intrones.
- E) bloquea la maquinaria de reparación del ADN bacteriano.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer los mecanismos generales del proceso de transcripción y traducción del material genético y movilizar estos conocimientos al análisis de un resultado experimental que permita identificar la hipótesis correcta que sustenta dicho resultado.

La transcripción es un proceso por el cual la célula sintetiza una hebra de ARNm a partir de una secuencia de ADN contenida en un gen, tanto en procariontas como en eucariotas, sin embargo, en estas últimas, la hebra de ARNm experimenta un proceso de maduración (remoción de intrones y empalme de exones) originando un ARNm maduro, todo aquello antes de iniciarse la síntesis de proteínas propiamente tal.

La traducción es el proceso por el cual la célula sintetiza proteínas a partir de una copia de ARNm maduro. Este proceso se desarrolla en los ribosomas, que son complejos supramoleculares formados por ARN y proteínas.

En el enunciado de la pregunta se menciona que, al aplicar un antibiótico a un cultivo de bacterias, estas dejan de multiplicarse, la cantidad de proteínas totales disminuye y la cantidad de ARNm no varía. Estas observaciones indican que, al mantenerse la cantidad de ARNm, el proceso de transcripción del ADN no ha sido bloqueado, sin embargo, estos ARNm no se traducen, indicando que el antibiótico estaría ejerciendo su acción a nivel ribosomal, interfiriendo por medio de este mecanismo el proceso de traducción.

De acuerdo con el análisis anterior, la hipótesis correcta es que el antibiótico está bloqueando algunos sitios ribosomales, por lo tanto, la respuesta correcta corresponde a la opción C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender la naturaleza y estructura molecular del material genético, el tipo de información que contiene, cómo ésta se expresa a nivel celular y del organismo completo, y las implicancias sociales y ético-morales de las aplicaciones de la ingeniería genética.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción del modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick, la universalidad del código genético y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético desde el gen a la síntesis de proteínas.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: C

PREGUNTA 63 (Módulo Electivo)

¿Cuál de las siguientes opciones **NO** es una característica de la cocaína?

- A) Tiene una baja potencialidad adictiva.
- B) Está catalogada como una droga estimulante.
- C) Altera el estado de vigilia de quien la consume.
- D) Genera daños al sistema nervioso por muerte neuronal.
- E) Genera tolerancia si se consume habitualmente.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer las características y los efectos del consumo de cocaína.

La cocaína es una droga estimulante del sistema nervioso central obtenida del procesamiento químico de las hojas del arbusto *Erythroxylon coca*. Uno de los mecanismos de acción de esta droga es el bloqueo de los transportadores que recaptan el neurotransmisor dopamina (DA) desde el espacio sináptico. Esto provoca un aumento de DA en el espacio sináptico.

Respecto a su administración, cada forma de consumir cocaína determina el tiempo que tarda en hacer efecto y la duración del mismo. Sin embargo, ya sea inhalada, fumada o inyectada, es absorbida y puede llegar al cerebro en pocos segundos. Una vez absorbida, la cocaína produce una sensación placentera, un estado eufórico de corta duración, con energía y locuacidad. Los consumidores de cocaína describen la sensación de euforia como un creciente estado de energía y alerta, un estado de ánimo muy elevado y un sentimiento de supremacía.

La cocaína es una droga que presenta gran capacidad para generar adicción en las personas que la consumen. Si se deja de consumir cocaína después de un periodo prolongado de uso, se presenta el síndrome de abstinencia, que se caracteriza por la presencia de anhedonia (el sujeto es incapaz de experimentar placer), así como fatiga, insomnio, pesadillas y un deseo irresistible de volver a consumir. También suelen presentar síntomas depresivos, acompañados de ideas o comportamientos suicidas. Adicionalmente, durante la abstinencia, el solo recuerdo de la euforia que produce, así como de los lugares o personas relacionadas con su consumo, desencadenan el deseo de usarla, provocando la recaída. Todos estos signos y síntomas son característicos de la dependencia a la cocaína.

El uso frecuente de cocaína rápidamente genera tolerancia; es decir, que los sujetos necesitan administrarse dosis más altas (hasta 10 veces más la dosis inicial de la droga) para alcanzar el efecto eufórico del principio.

Además de la sensación placentera generada por el consumo de cocaína, pueden aparecer otros efectos inmediatos que son potencialmente peligrosos, como un aumento de la temperatura corporal, de la frecuencia cardíaca y de la presión arterial.

Estos efectos pueden provocar en los consumidores accidentes cerebrovasculares, daño neuronal y muerte súbita, asociada a estas patologías. En usuarios crónicos se puede presentar dolor abdominal y disminución del apetito, lo que frecuentemente lleva a la desnutrición. Según lo fundamentado anteriormente la respuesta correcta corresponde a la opción A).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Procesos y funciones vitales

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Conocer la organización del sistema nervioso y su función en la regulación, coordinación e integración de las funciones sistémicas y la adaptación del organismo a las variaciones del entorno.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación de la transformación de información del entorno (por ejemplo, luz, vibración) en un mensaje nervioso de naturaleza electroquímica comprensible por nuestro cerebro y cómo esta transformación puede ser perturbada por sustancias químicas (por ej. tetrahidrocannabinol, alcohol, nicotina).

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: A

PREGUNTA 64 (Módulo Electivo)

¿Cuál de las siguientes opciones corresponde a una respuesta endocrina directa frente a la disminución de la temperatura ambiental?

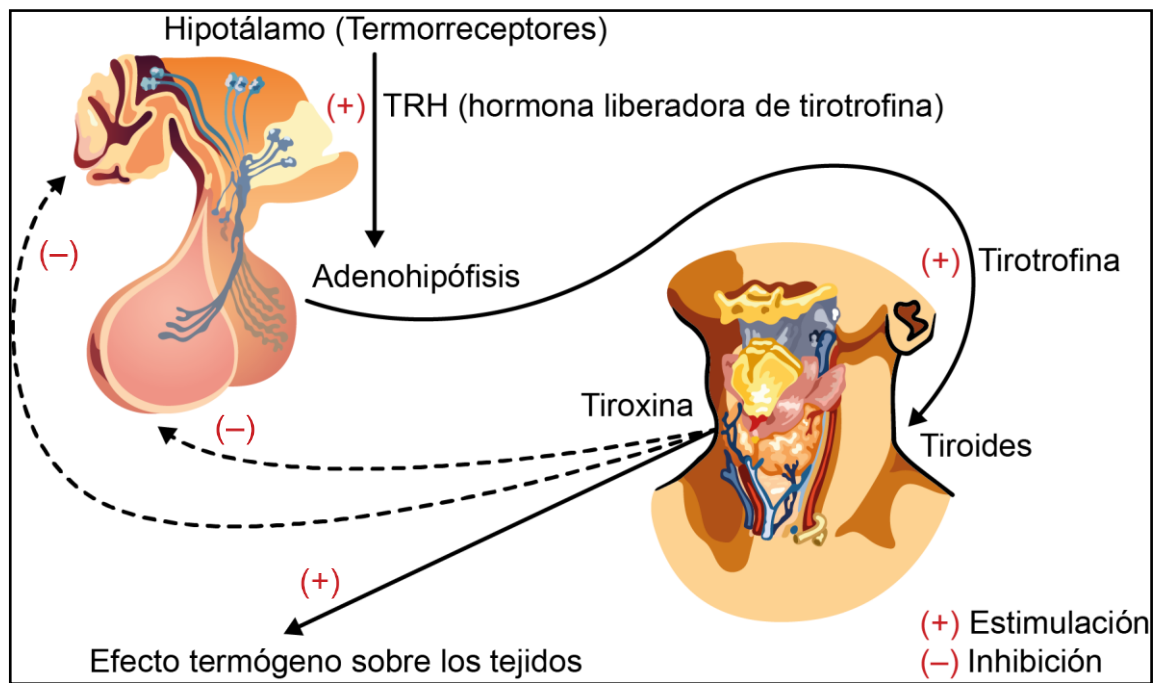
- A) Piloerección
- B) Vasoconstricción periférica
- C) Disminución de la secreción de sudor
- D) Aumento de la secreción de tiroxina
- E) Aumento de la actividad de la musculatura esquelética

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer las principales respuestas del organismo humano frente a cambios de la temperatura ambiental, distinguiendo cuál de estas respuestas termoregulatorias es endocrina.

En términos generales, la termorregulación se refiere al conjunto de mecanismos que permiten a cierto tipo de organismos (homeotermos) responder ante variaciones de la temperatura ambiental, modificando y manteniendo su temperatura corporal dentro de un rango, incluso si la temperatura circundante es muy diferente.

En los organismos homeotermos, como el ser humano, la temperatura se regula en gran parte mediante mecanismos nerviosos de retroalimentación negativa que operan, en su mayoría, a través de centros termorreguladores situados en el hipotálamo. Así, cuando se detecta que la temperatura ambiente está elevada por sobre la temperatura corporal normal, se desencadenan mecanismos que resultan en la pérdida de calor por vasodilatación cutánea, sudoración y menor producción de calor por procesos metabólicos (termogénesis). En cambio, cuando desciende la temperatura ambiental, se desencadenan mecanismos que resultan en la producción de calor adicional por termogénesis y se disminuye la pérdida de calor por constricción de los vasos sanguíneos cutáneos. La respuesta termógena se puede desencadenar por dos vías: una rápida, refleja, que genera el incremento de la actividad de la musculatura estriada, piloerección y el descenso del flujo sanguíneo periférico por vasoconstricción; y otra vía endocrina, más lenta que la anterior, mediada por la hormona tiroxina. La figura siguiente ilustra esta última vía:



Esquema de termorregulación del eje hipotalámico-hipofisiario.

La exposición a una temperatura ambiental baja estimula la liberación de tiroxina, hormona que actúa incrementando el metabolismo de los tejidos y elevando con esto la producción de calor corporal. Por lo tanto, según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta corresponde a la opción D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Procesos y funciones vitales

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que los organismos han desarrollado mecanismos de funcionamiento sistémico y de interacción integrada con el medio exterior, de manera de mantener un ambiente interno estable, óptimo y dinámico que le confiere cierta independencia frente a las fluctuaciones del medio exterior.

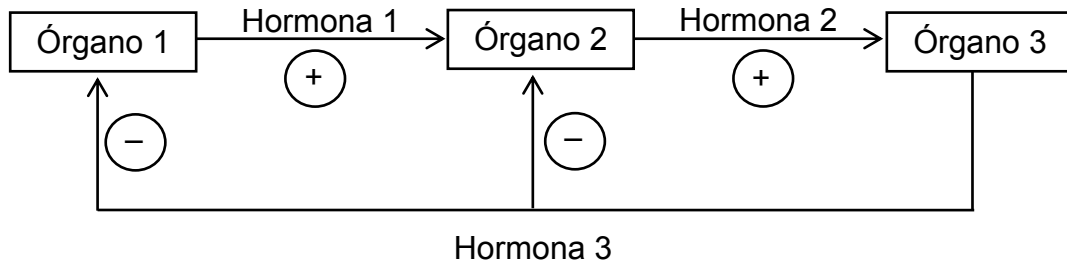
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción del control hormonal y nervioso en la coordinación e integración de respuestas adaptativas del organismo frente a cambios que modifican su estado de equilibrio, por ejemplo, el estrés, los cambios transitorios o estacionales de la temperatura ambiente.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: D

PREGUNTA 65 (Módulo Electivo)

El esquema corresponde a un modelo de las relaciones entre varios órganos endocrinos y las hormonas que producen.



El modelo es útil porque permite interpretar correctamente

- A) las modificaciones inducidas por el aumento de la hormona 3 sobre la 1.
- B) las concentraciones plasmáticas basales de las hormonas 1, 2 y 3.
- C) el curso temporal de la secreción de la hormona 1.
- D) la naturaleza química de la hormona 2.
- E) las funciones del órgano 3.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer las características de los modelos utilizados en Ciencias y aplicar este conocimiento a una situación relacionada con el sistema endocrino.

En Ciencias, los modelos son considerados como representaciones (que pueden ser concretas, mentales, gráficas o matemáticas) para describir o explicar fenómenos observables o no observables del entorno, los sistemas y sus relaciones. Los modelos pueden ser fórmulas, dibujos, diagramas, esquemas y maquetas, entre otros (MINEDUC, 2013). Además, los modelos se pueden utilizar para simplificar fenómenos complejos; ayudar en la visualización de entidades abstractas; servir de apoyo en la interpretación de resultados experimentales y servir también de ayuda en la elaboración de explicaciones (Justí, 2006).

En el esquema del enunciado se muestra un modelo que representa simplícidamente la comunicación entre tres órganos mediante la secreción de tres hormonas, las que realizan distintas funciones y/o tienen distintos órganos blancos. El alcance explicativo de este modelo se limita a las modificaciones inducidas en los órganos que provocan el aumento o la disminución de las hormonas y no es posible explicar a través de él las funciones de los órganos, la naturaleza química de las hormonas, el curso temporal o las concentraciones plasmáticas basales. Por lo tanto, según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta corresponde a la opción A).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento científico / Procesos y funciones vitales

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer las limitaciones y la utilidad de modelos y teorías como representaciones científicas de la realidad que permiten dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.

Habilidad de Pensamiento Científico: Explicación de la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico, y dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.

Clave: A

PREGUNTA 66 (Módulo Electivo)

“Sustancia presente en la saliva, que provoca la ruptura de la pared celular de algunas bacterias”. ¿Cuál de las siguientes macromoléculas se asocia a la definición presentada?

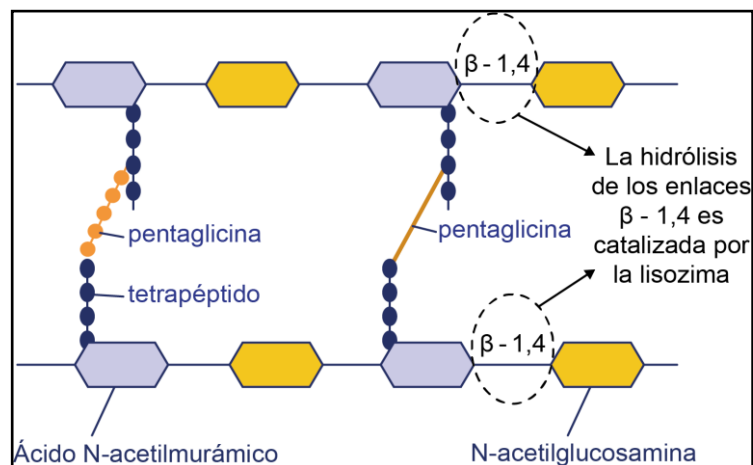
- A) Lipasa
- B) Amilasa
- C) Proteasa
- D) Lisozima
- E) Inmunoglobulina

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer algunos componentes de la primera línea defensiva del sistema inmunológico innato frente a la infección por un patógeno.

En términos generales, los componentes de la inmunidad innata proporcionan una respuesta inespecífica, es decir, sin memoria inmunológica y que se manifiesta de forma genérica ante la presencia de los patógenos, cualesquiera sean las diferencias antigénicas de estos. Así, entre otros componentes de la inmunidad innata se encuentran las barreras mecánicas, que obstaculizan la entrada de los patógenos al cuerpo, y las barreras químicas, constituidas por secreciones que generalmente contienen sustancias antibacterianas como la lisozima, que se encuentra en las lágrimas y en la saliva y fue descubierta en 1922 por Alexander Fleming.

La lisozima, también conocida como muramidasa, es una enzima que cataliza la ruptura por hidrólisis de los enlaces glucosídicos β -1,4 que unen las moléculas de ácido N-acetilmurámico y N-acetilglucosamina del peptidoglicano que forma la pared celular en algunas bacterias. La siguiente figura muestra la estructura simplificada del peptidoglicano y la ubicación de los enlaces glucosídicos β -1,4. De acuerdo con lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta corresponde a la opción D).



Hidrólisis de peptidoglicano por acción de lisozimas.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos /
Biología humana y salud

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender las características esenciales de los mecanismos de defensa del organismo contra microorganismos y virus, sus alteraciones y el desarrollo y utilización de terapias preventivas y curativas para la erradicación y tratamiento de las principales enfermedades que afectan actualmente a la humanidad.

Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis comparativo del sistema inmune innato (inespecífico) y del adaptativo (específico): origen, propiedades y componentes, incluyendo los anticuerpos, la selección clonal, la tolerancia inmunológica, la memoria y la especificidad.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: D

PREGUNTA 67 (Módulo Electivo)

Las siguientes opciones son mecanismos de acción de los anticuerpos ante un patógeno o sus antígenos, **EXCEPTO**

- A) facilitar el reconocimiento del patógeno por otras células del sistema inmunológico.
- B) restringir el desplazamiento del patógeno a otras regiones del cuerpo.
- C) fagocitar al patógeno y exponer sus antígenos.
- D) neutralizar las toxinas del patógeno.
- E) inducir la diferenciación de células plasmáticas frente a la infección con un patógeno.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe comprender los mecanismos de acción de los anticuerpos en la respuesta inmunológica.

Los anticuerpos o inmunoglobulinas (Ig) son glucoproteínas altamente específicas participantes de la respuesta inmunológica adaptativa. Estas glucoproteínas son sintetizadas por los linfocitos B y se encuentran presentes en el plasma y en las secreciones mucosas, conformando así la inmunidad humoral, que es el principal mecanismo de defensa contra microorganismos y sus toxinas. Entre las funciones de los anticuerpos está el reconocimiento de antígenos microbianos, la neutralización de agentes patógenos o toxinas de microorganismos, el marcaje de antígenos que facilita su destrucción por diversos mecanismos efectores (opsonización) y la restricción del desplazamiento de los patógenos. La inmunidad adaptativa puede desarrollarse en el organismo hospedante de manera activa (con generación de anticuerpos endógenos) o pasiva (por traspaso de anticuerpos exógenos). La inmunidad activa se adquiere de manera natural, mediante el contacto con un antígeno, o de manera artificial, a través de la inoculación de antígenos inmunogénicos en una vacuna. A su vez, la inmunidad pasiva se adquiere de manera natural, con el traspaso de anticuerpos a través de la placenta o leche materna, o artificial con el traspaso directo de anticuerpos procedente de otros organismos en la sueroterapia.

La fagocitosis es el proceso de digestión llevado a cabo por células de distinto tipo (macrófagos, células dendríticas, neutrófilos) que procesan intracelularmente agentes patógenos. En consecuencia, de acuerdo a la fundamentación anterior, este proceso sería la excepción a los mecanismos de acción de los anticuerpos, por lo tanto, la respuesta correcta corresponde a la opción C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos /
Biología humana y salud

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender las características esenciales de los mecanismos de defensa del organismo contra microorganismos y virus, sus alteraciones y el desarrollo y utilización de terapias preventivas y curativas para la erradicación y tratamiento de las principales enfermedades que afectan actualmente a la humanidad.

Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis comparativo del sistema inmune innato (inespecífico) y del adaptativo (específico): origen, propiedades y componentes, incluyendo los anticuerpos, la selección clonal, la tolerancia inmunológica, la memoria y la especificidad.

Habilidad Cognitiva: Comprensión.

Clave: C

PREGUNTA 68 (Módulo Electivo)

Un hombre en riesgo vital necesita urgentemente un riñón. Ante esta situación, su esposa, se ofrece a donar uno de los suyos, ya que sabe que con uno basta para llevar a cabo las funciones renales. Sin embargo, al momento de comunicar esta decisión al médico, este le responde que no es posible ya que los exámenes muestran que un trasplante entre ambos no es compatible. ¿Cuál de las siguientes opciones explicaría esta incompatibilidad?

- A) Las proteínas antígeno leucocitario humano (HLA) son idénticas entre ambos individuos.
- B) Los linfocitos T del hombre podrían reconocer las HLA de su esposa como propias.
- C) Los anticuerpos generados por la esposa atacarán al sistema inmune de su marido.
- D) Las HLA de la esposa provocarían un rechazo por parte del sistema inmune de su marido.
- E) El sistema inmune de la esposa puede generar una respuesta inflamatoria directa en su marido.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe aplicar sus conocimientos sobre las propiedades y componentes del sistema inmunológico y movilizarlos a una situación particular.

El término trasplante, del modo en que se emplea en inmunología, se refiere al acto de transferir células, tejidos u órganos desde un organismo al otro. La realización de los trasplantes se justifica por la necesidad de resolver muchas enfermedades mediante implantación (injerto) desde un individuo donante hacia otro individuo receptor. Sin embargo, es probable que se produzca una reacción de rechazo frente a un trasplante. El grado de inmunorreacción varía con el tipo de trasplante, que en el caso de la pregunta corresponde a un aloinjerto, el cual se realiza entre miembros de la misma especie pero con genotipos diferentes.

El éxito del trasplante depende en primer lugar de los genes del complejo mayor de histocompatibilidad (MHC), compartidos entre el donante y el receptor. Mientras más emparentados estén, menor es la probabilidad que el sistema inmunológico del receptor ataque el tejido trasplantado y genere una reacción de rechazo.

El MHC es una familia de genes hallados en todos los vertebrados cuya función es la codificación de moléculas denominadas antígenos leucocitarios humanos o antígenos de histocompatibilidad. Estas moléculas participan en la presentación de antígenos a los linfocitos T, permitiendo la activación de procesos involucrados en la generación de la respuesta inmunológica.

En humanos, el MHC se denominó primeramente «complejo HLA» (Human Leucocytic Antigen), porque sus moléculas se descubrieron como antígenos que diferencian los leucocitos de distintas personas y que producen la respuesta inmunológica del receptor en caso de incompatibilidad, generando rechazo al tejido u órgano trasplantado. Esta es la principal razón de por qué el trasplante entre el hombre y su esposa no puede realizarse. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta corresponde a la opción D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Biología humana y salud

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender las características esenciales de los mecanismos de defensa del organismo contra microorganismos y virus, sus alteraciones y el desarrollo y utilización de terapias preventivas y curativas para la erradicación y tratamiento de las principales enfermedades que afectan actualmente a la humanidad.

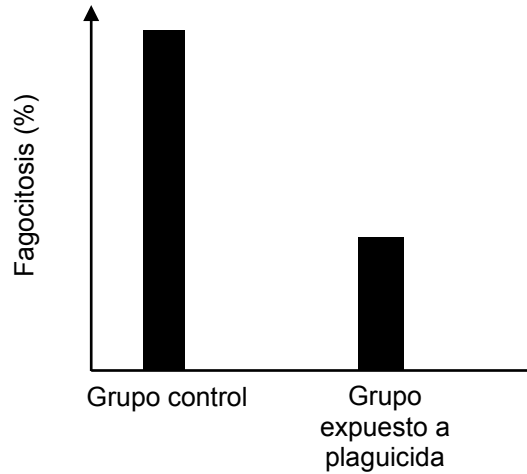
Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis comparativo del sistema inmune innato (inespecífico) y del adaptativo (específico): origen, propiedades y componentes, incluyendo los anticuerpos, la selección clonal, la tolerancia inmunológica, la memoria y la especificidad.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: D

PREGUNTA 69 (Módulo Electivo)

El gráfico muestra el porcentaje de fagocitosis en ratones controles y en ratones expuestos a un plaguicida.



De acuerdo con los datos presentados, ¿cuál de las siguientes inferencias es correcta?

- A) En presencia de plaguicida, se produjo un mayor número de linfocitos T.
- B) En ausencia de plaguicida, el sistema inmunológico permaneció inactivo.
- C) En presencia de plaguicida, disminuyó la presentación de antígenos.
- D) En ausencia de plaguicida, solo fagocitaron los macrófagos.
- E) En presencia de plaguicida, aumentó la respuesta adquirida.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer algunos elementos de la inmunidad celular para analizar la información que se entrega en el gráfico y encontrar la inferencia correcta respaldada por estos datos.

En términos generales, la inmunidad innata representa una primera línea defensiva contra patógenos y sus mecanismos operan aún antes de producirse la infección. Entre los principales componentes del sistema inmunológico innato están: las barreras físicas (por ejemplo, la piel y mucosas), las barreras químicas (por ejemplo, la lisozima presente en lágrimas y saliva), las proteínas efectoras circulantes (complemento, colectinas y pentraxinas), las citoquinas y los fagocitos (neutrófilos, macrófagos y células dendríticas). La respuesta innata es rápida, pero no otorga memoria inmunológica para el organismo. Por otra parte, el sistema inmunológico adaptativo es estimulado por el reconocimiento de un antígeno específico y proporciona al organismo la capacidad de "recordarlo". En este caso, la respuesta inmunológica adquirida es de largo plazo y más potente cada vez que el mismo antígeno es detectado por el sistema.

Los principales efectores de la respuesta adquirida son los linfocitos T y B. No obstante, las respuestas de la inmunidad adaptativa están estrechamente relacionadas con los mecanismos del sistema inmunológico innato. Así, por ejemplo, la inmunidad celular corresponde a una forma de respuesta adquirida mediada por los linfocitos T, que depende de un conjunto de señales químicas generadas durante la respuesta innata y, asimismo, de la acción de las células presentadoras de antígenos (CPA), entre las cuales están los macrófagos. Las CPA fagocitan a los organismos patógenos y luego exponen en la superficie de su membrana plasmática los antígenos específicos de estos patógenos, favoreciendo su reconocimiento por parte de los linfocitos T.

Según lo fundamentado anteriormente, la disminución del porcentaje de fagocitosis en presencia del plaguicida es un dato que permite deducir que disminuyó la presentación de antígenos a los linfocitos T. Por lo tanto la clave de la pregunta corresponde a la opción C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Biología humana y salud

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender las características esenciales de los mecanismos de defensa del organismo contra microorganismos y virus, sus alteraciones y el desarrollo y utilización de terapias preventivas y curativas para la erradicación y tratamiento de las principales enfermedades que afectan actualmente a la humanidad.

Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis comparativo del sistema inmune innato (inespecífico) y del adaptativo (específico): origen, propiedades y componentes, incluyendo los anticuerpos, la selección clonal, la tolerancia inmunológica, la memoria y la especificidad.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: C

PREGUNTA 70 (Módulo Electivo)

En relación al mecanismo de acción del VIH, ¿qué consecuencia tendrá la inhibición de la transcriptasa inversa sobre la infección viral?

- A) No se producirá el acoplamiento de las gp120 del virus al receptor CD4+.
- B) La fusión de la envoltura vírica con la membrana de la célula receptora será defectuosa.
- C) No se generará una copia de ARN a partir del ADN del virus.
- D) No se producirá la integración de la nueva cadena de ARN al genoma de la célula.
- E) No se producirá la transcripción de ARN a ADN.

RESOLUCIÓN

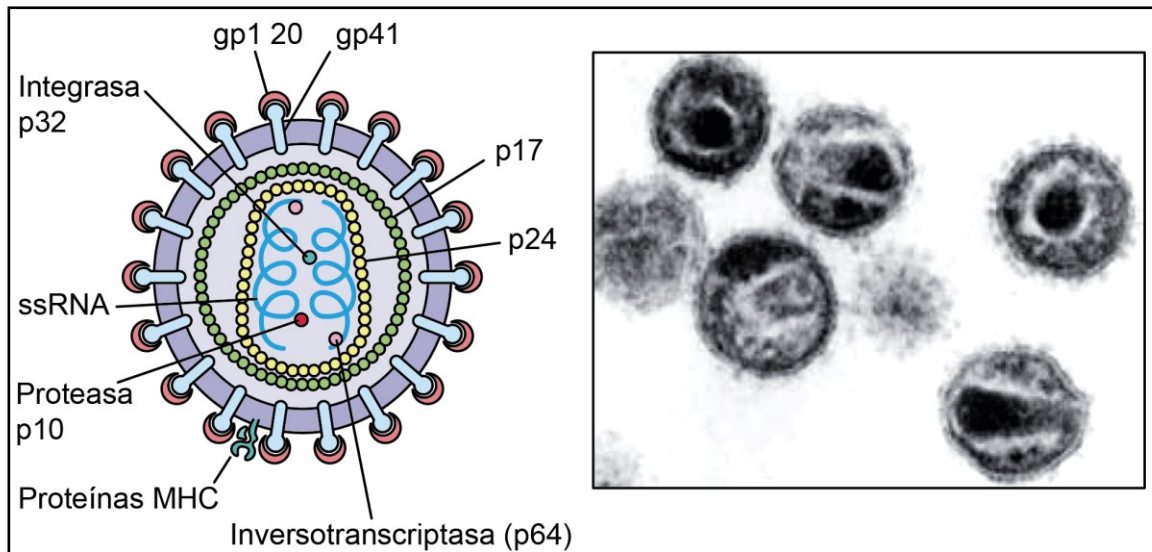
Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer los componentes moleculares involucrados en el mecanismo de replicación del VIH y movilizar estos conocimientos a una situación particular.

El VIH (virus de la inmunodeficiencia humana) se clasifica dentro de la familia retroviridae, perteneciendo a la familia de los lentivirus.

En la estructura del VIH, se distingue una cápside con forma de cono compuesta por la proteína p24. Dentro de esta cápside, se encuentra el material genético del virus conformado por dos copias de ARN de hebra simple con 9 genes que codifican 15 proteínas. Como retrovirus, posee una transcriptasa inversa que transcribe el genoma de ARN a ADN y posteriormente la integrasa inserta la copia en el genoma de la célula infectada. El virus queda así latente hasta la señal de replicación, donde sintetizará las proteínas y copias del genoma necesarios para la producción de nuevos viriones infectivos.

La cápside se halla recubierta por una envoltura formada por una capa proteica interna (proteína p17) y por una capa lipídica donde se insertan las glicoproteínas (gp) de la envoltura las cuales son gp41 y gp120, esta última contiene el sitio de unión al receptor de los linfocitos T.

Al inhibir la transcriptasa inversa se bloquea la síntesis de ADN viral y se inhibe la proteasa del VIH, evitando la formación de sus proteínas estructurales, necesarias para la formación de partículas virales maduras. Según lo fundamentado anteriormente la clave de la pregunta corresponde a la opción E).



a) Esquema de un corte transversal de VIH

b) Micrografía electrónica de viriones de VIH amplificados 200.000 veces. (Parte a adaptada de B. M. Peterlin y P. A. Luciw, 1988, AIDS 2:S29; parte b de una micrografía de Hans Geldenblom del Robert Koch Institute (Berlín), en R. C. Gallo y L. Montagnier, 1988, Scientific American 259(6):41.)

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Biología humana y salud

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender las características esenciales de los mecanismos de defensa del organismo contra microorganismos y virus, sus alteraciones y el desarrollo y utilización de terapias preventivas y curativas para la erradicación y tratamiento de las principales enfermedades que afectan actualmente a la humanidad.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del funcionamiento de los mecanismos defensivos en el SIDA, las alergias, la autoinmunidad, los trasplantes de órganos y la inmunización artificial (vacunas), valorando el desarrollo de estas aplicaciones terapéuticas.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: E

PREGUNTA 71 (*Módulo Electivo*)

En un experimento se formaron dos grupos (1 y 2) de hembras de la especie *Hirundo rustica* (golondrina común). A las hembras del grupo 1 se les permitió reproducirse con un solo macho (elegido al azar), mientras que las hembras del grupo 2 podían decidir, entre varios machos, con cual aparearse y tener crías, eligiendo por lo general a los machos que presentaban las plumas de la cola más largas. La situación ocurrida en el grupo 2 corresponde a un ejemplo de

- A) deriva génica.
- B) cuello de botella.
- C) competencia interespecífica.
- D) selección intersexual.
- E) efecto fundador.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe comprender qué mecanismo evolutivo está implícito en una situación determinada.

En la naturaleza, generalmente los machos y las hembras presentan diferencias entre sí, ya sea en tamaño, apariencia o comportamiento. A modo de ejemplo, en varias especies el macho tiene un tamaño corporal mayor que el de la hembra, aunque también es posible encontrar la situación inversa. En algunas especies de aves, el color del plumaje es tan diferente entre machos y hembras que se podría pensar que ambos organismos pertenecen a especies diferentes. Otro ejemplo de diferencias entre hembras y machos de una especie es la presencia y/o desarrollo de estructuras en uno de los dos sexos. Este conjunto de diferencias entre machos y hembras de una misma especie, que no puede ser explicada por la selección natural, se denomina dimorfismo sexual. Para responder a este tipo de fenómenos surge como explicación la selección sexual, donde las diferencias estructurales les confieren a los organismos ventajas para obtener una pareja y reproducirse.

La selección sexual presenta dos mecanismos, uno intrasexual y otro intersexual. En la selección intrasexual el macho monopoliza el acceso a las hembras a través de la competencia con otros machos, expulsándolos de su territorio y obteniendo un hábitat seguro para la hembra.

En la selección intersexual las hembras son quienes deciden con que macho aparearse, por este motivo la competencia entre machos será indirecta y no monopolizarán el territorio.

En el ejemplo del enunciado, las hembras del grupo 2 seleccionan a los machos en función del largo de las plumas de la cola, por lo que puede concluirse que se trata de un tipo de selección intersexual.

En base a lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta corresponde a la opción D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Herencia y evolución

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la evolución se basa en cambios genéticos y que las variaciones de las condiciones ambientales pueden originar nuevas especies; reconociendo el aporte de Darwin con la teoría de la selección natural.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los mecanismos de evolución: mutación y recombinación génica, deriva génica, flujo genético, apareamiento no aleatorio y selección natural.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: D

PREGUNTA 72 (Módulo Electivo)

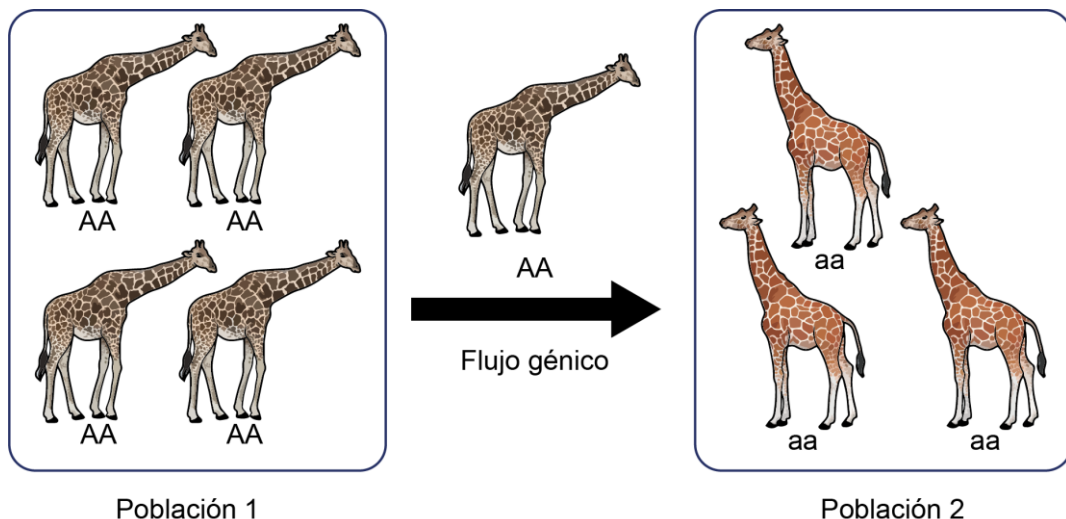
¿Cuál de los siguientes ejemplos representa un flujo génico?

- A) El cruzamiento de dos individuos que se diferencian en un par de alelos.
- B) El cruzamiento de dos poblaciones de jirafas de la misma especie, una de pelaje manchado y otra de color castaño originaria de otra área.
- C) El cruzamiento entre aves del paraíso después de la elección de pareja realizada por una hembra.
- D) El cruzamiento entre dos especies de trigo que ocurrió en la antigua Mesopotamia y que originó la especie actual de trigo.
- E) El cruzamiento entre la raza pastor alemán y la raza labrador para obtener una nueva raza de perro.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer el concepto de flujo génico y aplicarlo a distintos ejemplos.

El flujo génico es la transferencia de material genético entre poblaciones, que ocurre por la migración de individuos, o de sus gametos, de una población a otra (ver figura). La frecuencia génica en una población depende, entre otros factores, de la intensidad de este flujo. Las diferencias genéticas entre individuos que pertenecen a poblaciones de la misma especie pero que están muy alejadas entre sí, pueden ser mayores que las diferencias entre individuos pertenecientes a la misma población. Por lo tanto, la llegada de individuos de poblaciones muy distantes implica la llegada de genotipos distintos y un aumento en la diversidad genética poblacional. En las opciones de respuesta se mencionan ejemplos de cruzamientos entre dos individuos de la misma población, cruzamientos entre individuos de distintas especies y cruzamientos entre individuos de razas distintas, sin embargo, la única opción que cumple con los requerimientos para que exista flujo génico corresponde a la opción B).



FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Herencia y evolución

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la evolución se basa en cambios genéticos y que las variaciones de las condiciones ambientales pueden originar nuevas especies; reconociendo el aporte de Darwin con la teoría de la selección natural.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los mecanismos de evolución: mutación y recombinación génica, deriva génica, flujo genético, apareamiento no aleatorio y selección natural.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: B

PREGUNTA 73 (Módulo Electivo)

Los machos de varias especies de matapijos presentan un órgano copulador cuya parte anterior presenta forma de cuchara. Esta estructura le permite al macho remover los gametos de otro macho que se hubiese apareado previamente con la hembra. ¿Qué función tendrá la remoción de gametos en el apareamiento de los matapijos?

- A) Inhibir la fecundación.
- B) Favorecer el aislamiento precopulatorio.
- C) Disminuir la competencia espermática.
- D) Aumentar la competencia poscopulatoria.
- E) Aumentar el aislamiento poscigótica.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe analizar la función que cumple cierta estructura en los matapijos para determinar el efecto que produce en un acto de apareamiento.

En la naturaleza, algunos organismos de una misma especie presentan diferencias morfológicas entre machos y hembras, lo que se conoce como dimorfismo sexual.

Estas diferencias morfológicas generan, entre los machos de una especie, un rango de diversidad del carácter (largo de plumas, tamaño de cuernos, etc).

Muchas veces, estas estructuras favorecen el éxito reproductivo del organismo al hacerlo más atractivo para el sexo opuesto o mejor competidor frente a otros individuos de la misma especie, concepto denominado selección sexual, el cual explica que ciertas variables del rasgo presentes en una población son resultado de una competencia entre individuos del mismo sexo (selección intrasexual) y de la selección por parte de uno de los sexos, generalmente las hembras (selección intersexual).

En la selección intrasexual, los machos compiten de manera directa por la disponibilidad de hembras para aparearse. Esta competencia entre machos puede darse antes de la cópula, cuando los machos compiten por impedir el acceso de otros machos a las hembras, después de la cópula, como por ejemplo en conductas de infanticidio, cuando el macho ganador puede matar a las crías del macho perdedor, o durante la cópula, cuando el individuo que logra copular con la hembra no puede asegurar su éxito reproductivo, ya que una hembra puede aparearse con varios machos en un breve periodo de tiempo. Esta situación inicia al interior de la hembra una “competencia entre espermatozoides” por fecundar el o los gametos femeninos. Esta situación puede derivar incluso en que una hembra deje una descendencia compuesta por individuos de diferentes progenitores.

En los matapijos, para evitar que otro macho fecunde a la hembra, existe una estructura especializada en forma de cuchara que remueve los espermatozoides depositados por machos anteriores, disminuyendo la competencia espermática y favoreciendo el éxito reproductivo del último macho. En consecuencia, según lo fundamentado anteriormente la respuesta correcta corresponde a la opción C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Herencia y evolución

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la evolución se basa en cambios genéticos y que las variaciones de las condiciones ambientales pueden originar nuevas especies; reconociendo el aporte de Darwin con la teoría de la selección natural.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los mecanismos de evolución: mutación y recombinación génica, deriva génica, flujo genético, apareamiento no aleatorio y selección natural.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: C

PREGUNTA 74 (Módulo Electivo)

En evolución se plantea que “en la medida que las variaciones en las especies sean favorables, estas tienden a ser preservadas”, mientras que las desfavorables son eliminadas. El resultado de este proceso puede llevar a un nivel de diferenciación tal que puede conducir a la formación de nuevas especies.

A partir del contexto anterior, la oración entre comillas corresponde a

- A) una teoría.
- B) una ley.
- C) un problema de investigación.
- D) una hipótesis.
- E) un resultado experimental.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer los componentes fundamentales de una investigación científica, analizando a qué parte de esta corresponde una oración entre comillas.

Una investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema. Estos procesos sistemáticos derivan de una metodología científica, la cual ha servido históricamente para validar la creación de nuevo conocimiento.

Generalmente, toda investigación científica comienza por medio de una observación, la que frecuentemente lleva a los investigadores a plantearse una pregunta o una problemática. Una vez definida la problemática, el paso siguiente es elaborar una hipótesis que guíe la investigación o estudio, para luego generar una prueba empírica que permita obtener datos que sirvan de insumo para comprobar o refutar la hipótesis planteada. Finalmente, con todos los análisis realizados, el equipo investigador elabora conclusiones que son útiles para crear nuevas investigaciones o contribuir a cuerpos de conocimiento más grandes.

Las hipótesis indican lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado. Se derivan de la teoría existente y deben formularse a manera de proposiciones. Una característica importante de estas respuestas es que son provisionales a las preguntas de investigación, y lo que pudo confirmarse en alguna época puede variar a la luz de nueva evidencia. En base a esta definición la oración entre comillas corresponde a una hipótesis, ya que debe ser sometida a prueba para ser validada. Por lo tanto, de acuerdo a la fundamentación anterior la respuesta correcta corresponde a la opción D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento científico / Herencia y evolución

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel, reconociéndolas como ejemplos del quehacer científico.

Habilidad de Pensamiento Científico: Identificación de problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas.

Clave: D

PREGUNTA 75 (Módulo Electivo)

Accidentalmente se vierte un compuesto bioacumulable en una pradera. Luego de un largo periodo de tiempo, si se mide el compuesto en la misma cantidad de biomasa de cada nivel trófico, ¿en qué nivel es más probable encontrar una mayor concentración de este compuesto?

- A) En los productores
- B) En los consumidores primarios
- C) En los consumidores secundarios
- D) En los descomponedores
- E) En los organismos detritívoros

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer el concepto de bioacumulación y comprender su efecto sobre las tramas tróficas.

En términos generales, la bioacumulación es un proceso de depósito gradual de una sustancia química en un organismo vivo en un determinado tiempo. Esta acumulación se explica porque una sustancia es absorbida más rápidamente de lo que tarda en ser utilizada o porque no puede ser metabolizada ni excretada por el organismo. En este sentido, si la sustancia acumulada es inocua, la bioacumulación no es un problema; pero, algunas sustancias como el mercurio y otros metales pesados se pueden acumular en los tejidos de los seres vivos, siendo esto extremadamente perjudicial. Por otra, parte en la bioacumulación de sustancias se presenta un fenómeno denominado amplificación biológica, que consiste en el incremento aditivo de la concentración de la sustancia en los tejidos de los diferentes organismos a medida que esta sustancia se transfiere (mediante ingestión) de un nivel trófico al siguiente. Por lo tanto, en las tramas tróficas de una comunidad, la concentración de tóxicos bioacumulables será mayor mientras más alto sea en nivel trófico que ocupen los organismos. Por lo tanto, de acuerdo a lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta corresponde a la opción C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Analizar la dependencia entre organismos respecto a los flujos de materia y energía en un ecosistema, en especial, la función de los organismos autótrofos y la relación entre los eslabones de las tramas y cadenas tróficas con la energía y las sustancias químicas nocivas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción cuantitativa de cadenas y tramas tróficas de acuerdo a la transferencia de energía y materia y las consecuencias de la bioacumulación de sustancias químicas como plaguicidas y toxinas, entre otras.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: C

PREGUNTA 76 (Módulo Electivo)

¿Cuál de las siguientes acciones permitiría constatar el efecto del cambio climático en un ecosistema?

- A) Medir el pH del suelo en la misma área geográfica durante las distintas estaciones en un año.
- B) Comparar el patrón de precipitaciones de los últimos 10 años entre dos áreas geográficas distintas.
- C) Evaluar distintas poblaciones de roedores en el desierto y compararlas con las de los últimos 50 años.
- D) Medir la temperatura de un área geográfica en un invierno y analizar su diversidad de especies.
- E) Relacionar los registros de temperatura de un área geográfica con los de poblaciones de insectos, en los últimos 40 años.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe aplicar sus conocimientos sobre cambio climático para seleccionar cuál de las acciones permitirá evidenciar su efecto en el ecosistema.

El clima es un estado de las condiciones atmosféricas en una localización específica y a una escala de tiempo dado, que la Organización Meteorológica Mundial ha estandarizado en 30 años. Los distintos climas se corresponden principalmente con la latitud geográfica, la altitud, la distancia al mar, la orientación del relieve terrestre con respecto a la disponibilidad de luz solar, la dirección de los vientos y, por último, las corrientes marinas. Estos factores y sus variaciones en el tiempo producen cambios en los principales elementos constituyentes del clima (temperatura atmosférica, presión atmosférica, vientos, humedad y precipitaciones). En este sentido, la Ciencia ha trabajado en la recopilación de datos para generar un registro climático de las distintas regiones del planeta, desde el pasado remoto (paleoclimatología) hasta la actualidad. Para ello, se ha reunido evidencia geológica, testigos de hielo, registros de la flora y fauna, procesos glaciales y periglaciales, análisis de las capas de sedimento y registros pretéritos del nivel del mar. Por lo tanto, cualquier modificación a largo plazo de estos indicadores con respecto al historial climático, a escala regional o global, puede revelar un cambio climático. Así, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) define este fenómeno como “importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más)”. Mientras que, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en su artículo 1° lo define como “un cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

Cabe reiterar que la verificación de un cambio climático, independiente de la causa, debe respaldarse con un registro de datos realizado durante un periodo de tiempo suficientemente largo (tres o más décadas). Por consiguiente, las fluctuaciones climáticas registradas durante periodos inferiores, como por ejemplo las atribuibles al fenómeno de El Niño, no representan una evidencia de cambio climático.

En la pregunta, se pide identificar la acción que permita constatar los efectos del cambio climático sobre un ecosistema particular. Para ello, se debe considerar el registro de datos, por un período de tiempo superior a tres décadas, referido a uno o más factores abióticos y su relación con uno o más factores bióticos del ecosistema. Así, de acuerdo con lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta corresponde a la opción E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender los efectos de problemáticas globales, como el calentamiento de la Tierra y la contaminación ambiental, sobre la biodiversidad y su conservación en el equilibrio de los ecosistemas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los efectos del calentamiento global en el ambiente y en las relaciones entre los organismos.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: E

PREGUNTA 77 (Módulo Electivo)

Existen variados factores que afectan la fijación de CO_2 en la fotosíntesis (tasa fotosintética), uno de los cuales es la intensidad lumínica. Un grupo de investigadores quiere determinar cómo afecta la intensidad lumínica a la tasa fotosintética, para lo cual proponen diferentes procedimientos experimentales.

¿Cuál de las siguientes opciones corresponde a un procedimiento experimental coherente con la pregunta de investigación?

- A) Medir la tasa fotosintética en función de la cantidad de luz absorbida.
- B) Medir la tasa fotosintética en función de la intensidad lumínica bajo diferentes condiciones de humedad.
- C) Medir la tasa fotosintética en función de la concentración ambiental de CO_2 bajo tres intensidades lumínicas diferentes.
- D) Medir la tasa fotosintética en función de la temperatura a una intensidad lumínica baja y constante.
- E) Medir la tasa fotosintética en función de la concentración ambiental de CO_2 con luz roja a diferentes temperaturas.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe analizar una problemática en torno a un fenómeno natural para identificar el procedimiento experimental coherente que permita responder la pregunta de investigación expuesta en el enunciado.

En términos generales, 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.

Tal como se especifica, uno de los factores que afectan la fijación del CO_2 en la fotosíntesis (tasa fotosintética) es la intensidad lumínica. Para responder la pregunta de investigación referida en el enunciado, se puede plantear un procedimiento experimental que considere la medición de la tasa fotosintética en función de la concentración ambiental de CO_2 bajo tres intensidades diferentes de luz (ver figura) y de esta manera relacionar correctamente el efecto de esta variable sobre la tasa fotosintética, indicando que por ejemplo, para una misma concentración de CO_2 ambiental la tasa fotosintética es mayor mientras mayor es la intensidad lumínica. Según lo fundamentado anteriormente la respuesta correcta corresponde a la opción C).

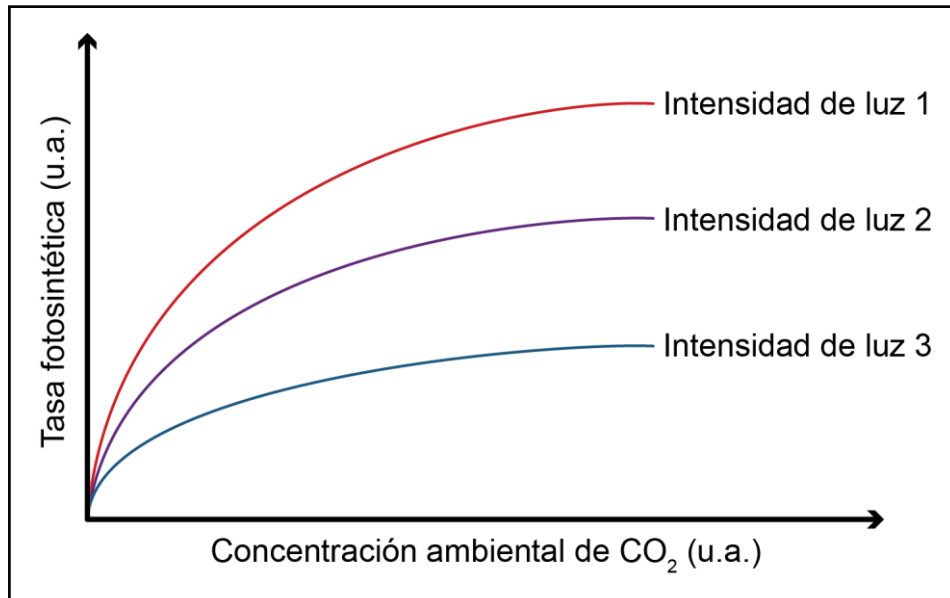


Gráfico de tasa fotosintética en función de la concentración de CO₂ a distintas intensidades de luz.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento científico / Organismo y ambiente

Nivel: IV Medio

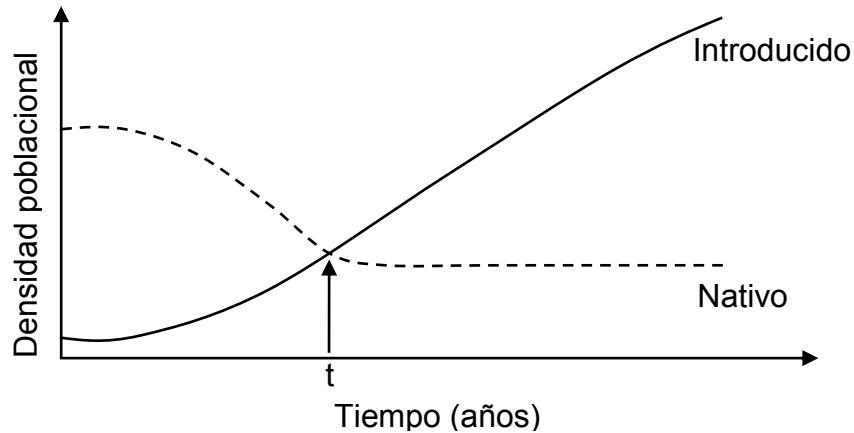
Objetivo Fundamental: Describir la conexión lógica entre hipótesis, conceptos, procedimientos, datos recogidos, resultados y conclusiones extraídas en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas, comprendiendo la complejidad y coherencia del pensamiento científico.

Habilidad de Pensamiento Científico: Análisis de la coherencia entre resultados, conclusiones, hipótesis y procedimientos en investigaciones clásicas y contemporáneas.

Clave: C

PREGUNTA 78 (Módulo Electivo)

La figura representa los cambios en la densidad poblacional de dos especies de roedores herbívoros de similar tamaño corporal y tamaño de camada, uno nativo y otro introducido en una isla.



En relación a la figura, es correcto inferir que

- A) la especie nativa es más eficiente en la obtención de alimento.
- B) la especie introducida es más depredada que la nativa.
- C) la especie introducida es más generalista que la nativa.
- D) en el tiempo t la competencia es máxima.
- E) la especie introducida llega a la capacidad de carga.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe analizar un gráfico de variación de densidad poblacional en función del tiempo, para evaluar cuál de las opciones corresponde a una inferencia correcta.

La densidad poblacional se define como la cantidad de individuos de una población por unidad de superficie. Para que una población crezca, sin considerar los factores de migración, la natalidad debe ser necesariamente superior a la mortalidad y, para que la natalidad aumente, es necesario que el ambiente provea de recursos suficientes a los individuos para que estos puedan reproducirse, de lo contrario, la energía del sistema se concentrará en la supervivencia y no en la reproducción.

Cuando las poblaciones y/o comunidades aumentan su densidad, la cantidad de recursos disponibles per cápita disminuye (territorio, alimentos, etc), aumentando de esta forma la competencia intra e interespecífica.

El aumento de la densidad, afecta en mayor magnitud a los organismos especialistas, en comparación a los organismos generalistas, esto, dado que los primeros no pueden sustituir los recursos que el medio les provee, en cambio, los segundos presentan una mayor capacidad de adaptación, debido a que estos organismos tienen la facultad de sustituir algún recurso por otro que les otorgue la misma utilidad.

Al analizar el gráfico, se aprecia que al inicio de la medición existe una gran densidad de individuos nativos en comparación a los introducidos. A medida que el tiempo avanza, esta relación se invierte de manera que los individuos nativos reducen su densidad hasta llegar a un valor constante y los individuos introducidos experimentan un aumento de la densidad hasta el final de la medición. Dado que, en un tiempo determinado la densidad de la población nativa se mantiene constante, es posible inferir que algunos de los recursos que esta consume no son de interés del organismo introducido, permitiéndole así mantenerse en el sistema y no ser excluido del nicho, como sería en un escenario de competencia por todos los recursos disponibles.

De acuerdo a lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta corresponde a la opción C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer la interdependencia organismos-ambiente como un factor determinante de las propiedades de poblaciones y comunidades biológicas.

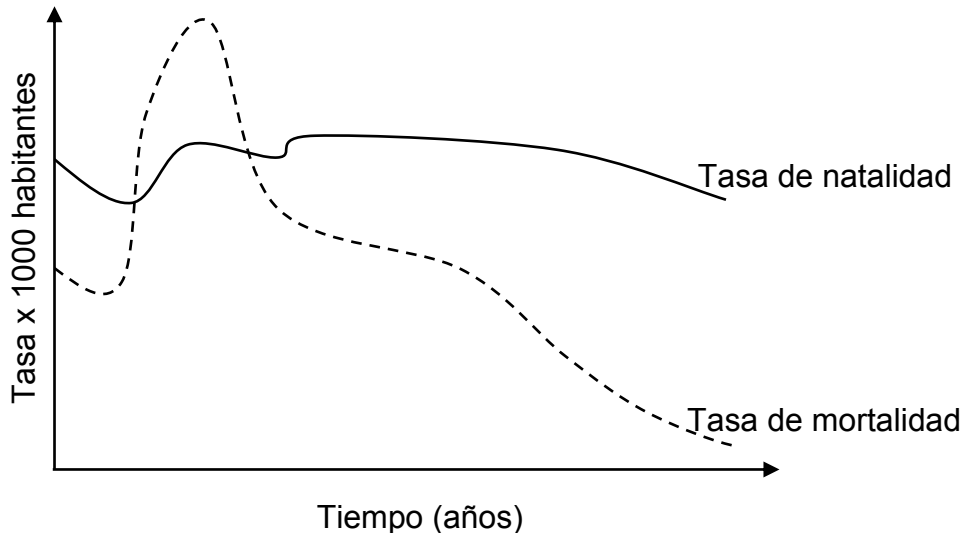
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los atributos básicos de las poblaciones y las comunidades, determinando los factores que condicionan su distribución, tamaño y crecimiento, por ejemplo: depredación, competencia, características geográficas, dominancia, diversidad.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: C

PREGUNTA 79 (Módulo Electivo)

El gráfico muestra los cambios en la tasa de natalidad (línea continua) y la tasa de mortalidad (línea punteada) que ha experimentado un país en vías de desarrollo durante los últimos 100 años.



Al respecto, es correcto afirmar que este país presenta en la actualidad

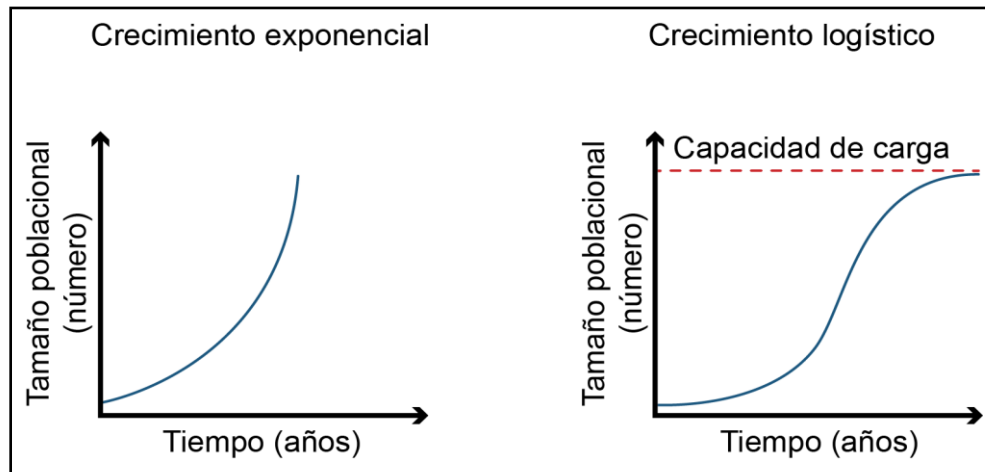
- A) un crecimiento exponencial.
- B) un decrecimiento poblacional.
- C) una capacidad de carga estable.
- D) un incremento en el tamaño poblacional.
- E) una aceleración en el incremento poblacional.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe analizar un gráfico que muestra la tasa de natalidad y mortalidad de un país para concluir en qué situación actual se encuentra esa población.

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

Cuando una población alcanza un tamaño determinado y este se mantiene constante (crecimiento logístico), esta población ha alcanzado su capacidad de carga (K) la cual se define como el número máximo de individuos de esa población que el ambiente puede sostener (gráfico derecho de la figura).



Tipos de crecimiento poblacional.

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.

Si no consideramos el factor migratorio, lo anterior puede enunciarse mediante la siguiente expresión matemática.

Tasa de crecimiento poblacional = tasa de natalidad – tasa de mortalidad

Considerando la información anterior, en el gráfico se muestra que la tasa de natalidad, al término de los 100 años de estudio, es superior a la tasa de mortalidad, por lo tanto, es posible afirmar que el país ha experimentado un incremento en el tamaño poblacional.

De acuerdo a lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta corresponde a la opción D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender los efectos de problemáticas globales, como el calentamiento de la Tierra y la contaminación ambiental, sobre la biodiversidad y su conservación en el equilibrio de los ecosistemas.

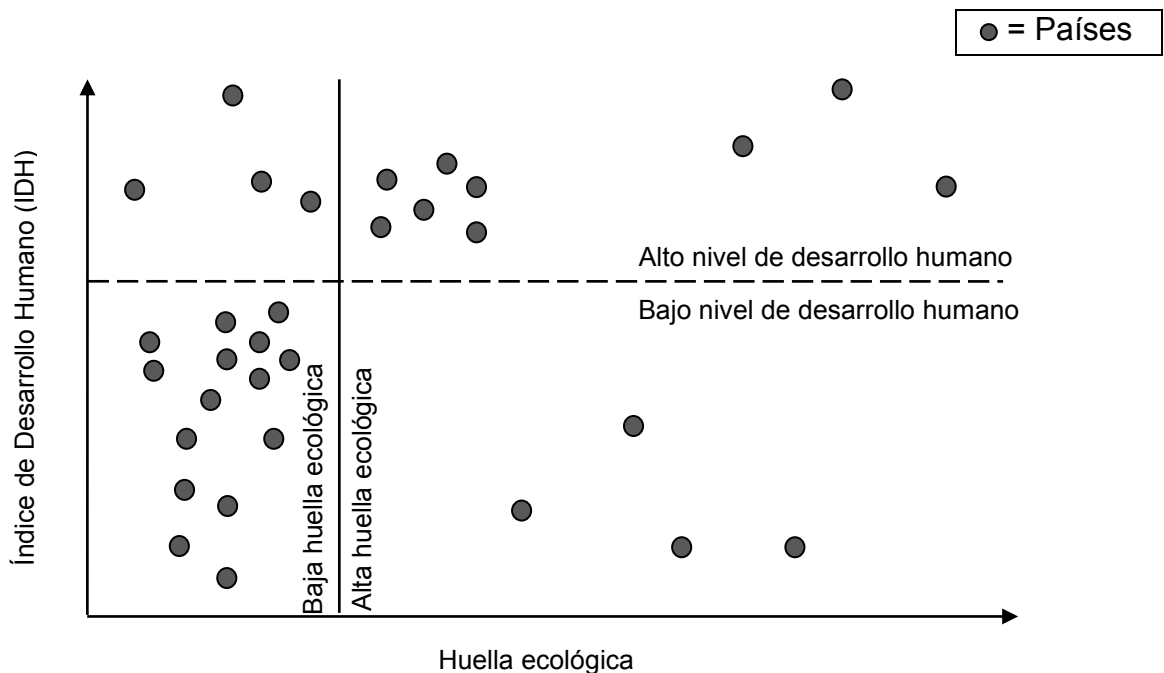
Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis del problema del crecimiento poblacional humano a nivel mundial en relación con las tasas de consumo y los niveles de vida.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: D

PREGUNTA 80 (Módulo Electivo)

El gráfico muestra la relación entre el Índice de Desarrollo Humano (IDH), que mide la calidad de vida de las personas, y la huella ecológica, que es un indicador del impacto ambiental dejado por la actividad humana.



Al respecto, ¿cuál de las siguientes afirmaciones se sustenta correctamente en los datos del gráfico?

- A) La mayor parte de los países tiene un desarrollo humano alto.
- B) Los países con mayor IDH tienen mayor conciencia ecológica.
- C) Los países con bajo IDH tienen menor manejo sustentable de sus recursos.
- D) Existen países con un alto IDH y con una explotación de recursos sostenible.
- E) Los países con menor IDH generan un mayor impacto en el ambiente.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe analizar un gráfico que relaciona el índice de desarrollo humano (IDH) con la huella ecológica de diversos países para seleccionar cuál de las afirmaciones presentadas se sustenta en los datos expuestos.

Los gráficos de cuadrantes son representaciones que muestran la intensidad de dos variables separadas en cuatro secciones. Estas representaciones son útiles para caracterizar una tercera variable, en este caso los países, los que quedarán localizados en una de las cuatro secciones formadas por los dos ejes, de acuerdo a la ponderación obtenida en cada una de ellas.

El análisis de los 32 países estudiados muestra que, de los países que tienen una alta huella ecológica (40,5%), la mayoría presentan también un alto IDH (28%). Sin embargo, existen países que, a pesar de tener un alto IDH, tienen una baja huella ecológica (12,5%). Esta situación indica que estos países presentan una explotación sustentable de sus recursos naturales y/o de los residuos que generan.

De acuerdo a lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta corresponde a la opción D).

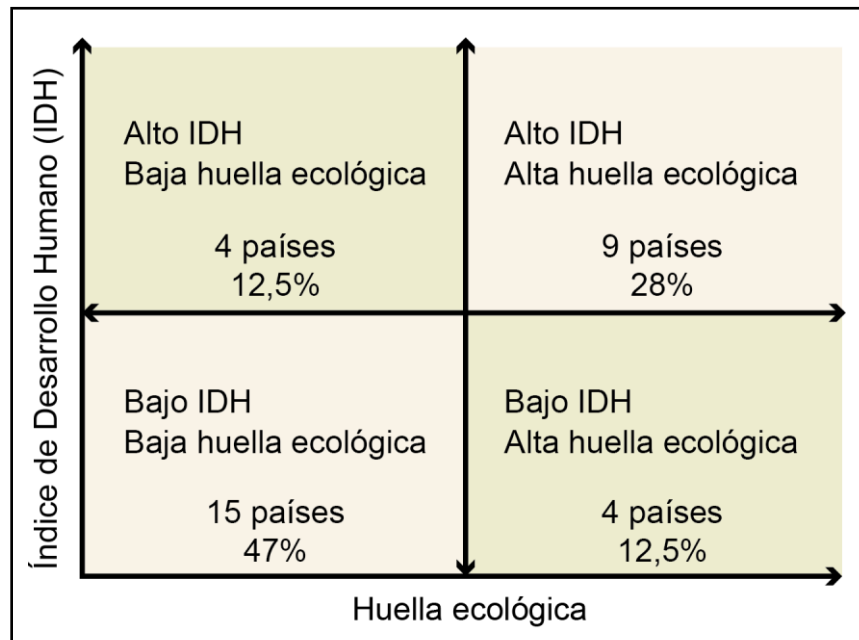


Gráfico de cuadrantes de Índice de Desarrollo Humano (IDH) vs Huella Ecológica.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender los efectos de problemáticas globales, como el calentamiento de la Tierra y la contaminación ambiental, sobre la biodiversidad y su conservación en el equilibrio de los ecosistemas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis del problema del crecimiento poblacional humano a nivel mundial en relación con las tasas de consumo y los niveles de vida.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: D

