

**PROCESO DE  
ADMISIÓN 2018**

**PSU®**



UNIVERSIDAD DE CHILE  
Vicerrectoría de Asuntos Académicos  
DEMRE



**RESOLUCIÓN  
MODELO DE PRUEBA:  
CIENCIAS  
FÍSICA**

## **PRESENTACIÓN**

En esta publicación se presenta la resolución de los ítems que aparecen en el Modelo de Prueba de Ciencias Física publicado el presente año en el sitio web del DEMRE.

El objetivo de esta publicación es entregar información a estudiantes y profesores acerca de los temas y habilidades cognitivas que se evalúan en cada uno de los ítems de este modelo, de manera que sirva de retroalimentación al trabajo que realizan. Para ello, se muestra una propuesta de resolución de cada ítem, junto a una ficha de referencia curricular que incluye su clave.

Este documento ha sido elaborado por los Comités de Ciencias del Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educativo (DEMRE), dependiente de la Vicerrectoría de Asuntos Académicos de la Universidad de Chile.

## PREGUNTA 1 (Módulo Común)

¿Cuál de los siguientes pares de ondas, X e Y, se asocia correctamente a ondas mecánicas?

	Onda X	Onda Y
A)	sonora	luz
B)	microonda	sísmica
C)	luz	onda de radio
D)	onda de radio	sísmica
E)	sísmica	sonora

### RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, se debe reconocer que una onda mecánica requiere de un medio material para propagarse. Las partículas del medio en el cual se propagan estas ondas son sacadas de su posición de equilibrio, oscilando en torno a este y transmitiendo la energía de la onda.

De las opciones propuestas, solo las ondas sísmicas y las ondas sonoras corresponden a ondas mecánicas ya que requieren de un medio material para propagarse. Las ondas sísmicas se propagan a través de la geosfera, mientras que las sonoras lo hacen, generalmente, a través del aire.

Las otras ondas propuestas en las opciones, como la luz, las microondas y las ondas de radio, corresponden a ondas electromagnéticas. La perturbación asociada a dichas ondas no es de las partículas de un medio material, sino que es debida a la oscilación de campos eléctricos y magnéticos, los cuales no necesitan de un medio material.

Por tanto, la opción E) responde correctamente el 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.

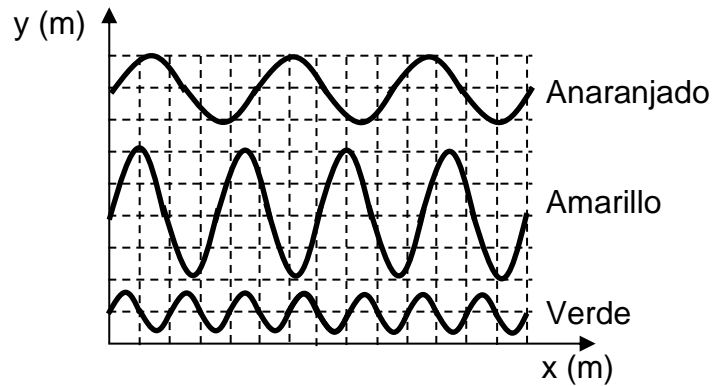
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Descripción cualitativa del origen y propagación del sonido, de su interacción con diferentes medios (absorción, reflexión, transmisión), de sus características básicas (altura, intensidad, timbre) y de algunos fenómenos como el Efecto Doppler.

**Habilidad Cognitiva:** Reconocimiento

**Clave:** E

## PREGUNTA 2 (Módulo Común)

En la figura se representa parte del perfil espacial de tres ondas de luz visible, cada una asociada a un color, propagándose por un mismo medio.

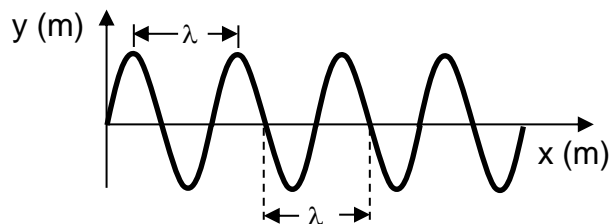


El orden de estas ondas, desde la que tiene menor frecuencia a la que tiene mayor frecuencia, es

- A) Anaranjado – Amarillo – Verde.
- B) Amarillo – Verde – Anaranjado.
- C) Amarillo – Anaranjado – Verde.
- D) Verde – Amarillo – Anaranjado.
- E) Verde – Anaranjado – Amarillo.

## RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, se debe comprender que el perfil espacial de una onda corresponde a una representación gráfica de su propagación cuando esta recorre cierta distancia y que, en dicha representación, la distancia que existe entre dos montes consecutivos corresponde a una longitud de onda ( $\lambda$ ), tal como se representa en la siguiente figura:



A su vez, se debe comprender la relación que existe entre la rapidez de propagación ( $v$ ), la frecuencia ( $f$ ) y la longitud de onda ( $\lambda$ ) en un medio,  $v = \lambda \cdot f$ ,

y recordar que para ondas de un mismo tipo, en este caso luminosas, su rapidez depende únicamente del medio en el cual se propagan.

En el enunciado se menciona que las tres ondas se transmiten por el mismo medio, concluyéndose que lo hacen con la misma rapidez, por lo que existe una relación inversa entre longitud de onda y frecuencia. Entonces, ordenar las ondas de menor a mayor frecuencia es equivalente a ordenarlas de mayor a menor longitud de onda.

Al comparar los perfiles de onda del enunciado, es posible establecer que la onda de mayor longitud de onda, y por lo tanto la de menor frecuencia, corresponde a la asociada al color anaranjado y que la de menor longitud de onda, y consecuentemente la de mayor frecuencia, es la onda asociada al color verde.

Por lo tanto, el orden de menor a mayor frecuencia de las ondas luminosas, es Anaranjado – Amarillo – Verde, lo que corresponde a la opción A), siendo esta la respuesta correcta al 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:** Aplicación de la relación entre longitud de onda, frecuencia y velocidad de propagación de una onda.

**Habilidad Cognitiva:** Comprensión

**Clave:** A

### **PREGUNTA 3 (Módulo Común)**

Un haz de luz se propaga desde el aceite al agua. Si no se tiene información respecto de los índices de refracción de estos medios, entonces solo se puede afirmar correctamente que, al pasar del aceite al agua, el haz de luz

- A) varía su longitud de onda y aumenta su rapidez de propagación.
- B) varía su frecuencia y su longitud de onda.
- C) mantiene su rapidez de propagación.
- D) mantiene su longitud de onda.
- E) mantiene su frecuencia.

## RESOLUCIÓN

Para poder responder correctamente este ítem, se debe comprender lo que ocurre con las características de una onda luminosa cuando esta cambia de medio considerando la información entregada en el enunciado.

Es importante reconocer que si la onda experimenta refracción, u otro fenómeno, la frecuencia ( $f$ ) asociada a ella no cambia pues depende exclusivamente de la frecuencia de la fuente emisora.

Por otro lado, el índice de refracción ( $n$ ) de un medio corresponde al cociente entre la rapidez de propagación de la luz en el vacío ( $c$ ) y la rapidez de propagación de la luz en dicho medio ( $v$ ), es decir,  $n = \frac{c}{v}$ , por lo que si se conocieran los índices de refracción de cada medio se podría determinar la rapidez de la luz en ellos y, si además se conociera la dirección del rayo incidente, podría determinarse la dirección del rayo refractado. Sin embargo, como no se dispone de estos datos, solo se puede afirmar que al cambiar de medio de propagación la rapidez ( $v$ ) de la onda cambia, sin saber si esta aumenta o disminuye.

Para saber lo que ocurre con la longitud de onda ( $\lambda$ ) hay que considerar la relación existente entre la rapidez de propagación, la longitud de onda y la frecuencia ( $v = \lambda \cdot f$ ). En este caso hay un cambio de medio y, por lo mismo, un cambio en la rapidez de propagación. Como la frecuencia es constante, la longitud de onda debe cambiar proporcionalmente con la rapidez de propagación, pero como no se sabe si esta aumenta o disminuye, tampoco se puede afirmar si la longitud de onda asociada al haz luminoso aumenta o disminuye.

En resumen, dada la información disponible, solo se puede afirmar que el haz de luz mantiene su frecuencia al cambiar de medio y, por lo tanto, la opción que responde correctamente el ítem es E).

## 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:** Comprensión

**Clave:** E

#### PREGUNTA 4 (Módulo Común)

Una onda de 50 Hz se propaga con una rapidez de  $500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Esta onda pasa a un segundo medio, en donde se determina que su longitud de onda es 20 m. ¿Cuál es la rapidez de propagación de la onda en el segundo medio?

- A)  $2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- B)  $10,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- C)  $25,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- D)  $500,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- E)  $1000,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

#### RESOLUCIÓN

Para resolver el ítem se requiere de la aplicación de la relación entre rapidez de propagación ( $v$ ), frecuencia ( $f$ ) y longitud de onda ( $\lambda$ ),  $v = \lambda \cdot f$ , para determinar la nueva rapidez de propagación de una onda que ha cambiado de medio.

En primer lugar, se debe considerar que la frecuencia de una onda es una propiedad de la misma que no varía cuando la onda cambia de medio de propagación. Por lo tanto, dado que la frecuencia de la onda es 50 Hz en el primer medio, también tendrá ese valor cuando se propague en el segundo medio.

Considerando entonces que la frecuencia de la onda en el segundo medio es 50 Hz y que su longitud de onda es 20 m, se puede aplicar la relación descrita para calcular la rapidez de propagación en el segundo medio:

$$v = \lambda \cdot f = 20 \text{ m} \cdot 50 \text{ Hz} = 1000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

La rapidez no es la misma que en el primer medio de propagación ya que la rapidez es una característica asociada al medio a través del cual viaja una onda. Por lo tanto, la opción que responde correctamente el ítem es E).

## 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:** Aplicación de la relación entre longitud de onda, frecuencia y velocidad de propagación de una onda.

**Habilidad Cognitiva:** Aplicación

**Clave:** E

### PREGUNTA 5 (*Módulo Común*)

Tres automóviles se encuentran en un cruce de dos calles perpendiculares y sus respectivos conductores P, Q y R mantienen sonando sus bocinas al mismo tiempo. Si P estuvo siempre detenido respecto a la calle y escuchó el tono del sonido de las bocinas de Q y R cada vez más grave respecto del emitido, ¿cuál de las siguientes opciones es consistente con esta situación?

- A) Q se aleja de P, y R se acerca a P por calles distintas.
- B) Q se acerca a P, y R se aleja de P por la misma calle.
- C) Q y R se alejan de P por la misma calle.
- D) Q y R se acercan a P por la misma calle.
- E) Q y R se acercan a P por calles distintas.

### RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se debe analizar y evaluar la situación planteada a partir del efecto Doppler, considerando que el tono que puede percibir un observador depende de la velocidad relativa que tenga respecto a la fuente emisora.

Un frente de onda corresponde a los puntos donde llega la onda sonora en el mismo instante, el que en el plano se puede representar como una curva cerrada. En el caso en que la fuente se encuentre en reposo, los frentes de onda se pueden esquematizar como circunferencias concéntricas, como se representa en la Figura 1. A su vez, si la fuente sonora se encuentra en movimiento, los frentes de ondas no son concéntricos, generándose un patrón como el de la Figura 2.



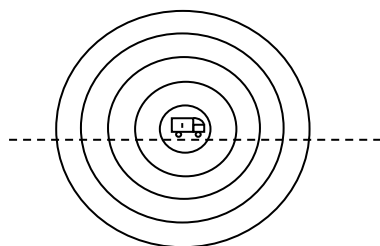


Figura 1: fuente en reposo.

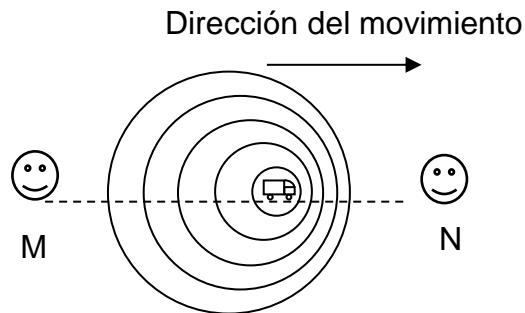


Figura 2: fuente en movimiento.

En la Figura 2, se aprecia que al acercarse la fuente al observador N, los frentes de onda generados van llegando más juntos entre sí, por lo que la onda asociada a los frentes tiene un menor período y, por lo tanto, una mayor frecuencia que la onda sonora generada por la fuente, lo cual provoca que el sonido percibido por este observador sea más agudo que el emitido por la fuente. De la misma forma, al alejarse la fuente del observador M, los frentes de onda llegan más espaciados entre sí, por lo que la onda asociada tiene menor frecuencia y el sonido percibido por M tiene un tono más grave que el emitido por la fuente sonora.

A partir del análisis de estos casos, puede establecerse que basta con que exista movimiento relativo entre el observador y la fuente emisora para que se modifique la frecuencia con que las ondas sonoras llegan al observador.

En el caso planteado en el ítem, tres automóviles hicieron sonar sus bocinas al mismo tiempo, el conductor P estuvo siempre detenido y escuchó los sonidos de las bocinas de los vehículos de Q y de R cada vez más graves respecto de los que cada una de ellas emitía. Esto significa que la frecuencia de las ondas sonoras que fueron percibidas eran menores que las emitidas. A partir de esto, la única posibilidad consistente con esta percepción es que ambos vehículos se alejen de P. Por lo tanto, la opción correcta es 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:** Análisis, Síntesis y Evaluación

**Clave:** C

## PREGUNTA 6 (Módulo Común)

Un resorte que cumple la ley de Hooke, se cuelga y se le aplica una fuerza vertical hacia abajo. Entonces, en esta situación, es correcto afirmar que

- A) la constante elástica del resorte varía linealmente con el estiramiento.
- B) la constante elástica del resorte depende de la fuerza que se le aplique.
- C) el estiramiento del resorte es directamente proporcional a la fuerza que se le aplique.
- D) el estiramiento del resorte es inversamente proporcional a la fuerza que se le aplique.
- E) el estiramiento del resorte no depende de la fuerza que se le aplique.

## RESOLUCIÓN

Para responder este ítem, se debe reconocer una relación correcta entre las variables involucradas en la ley de Hooke, la cual permite modelar el comportamiento de ciertos materiales elásticos cuando se les aplica una fuerza.

Cuando se ejerce una fuerza sobre el extremo de un resorte, este se deforma, ya sea estirándose o comprimiéndose dependiendo del sentido de la fuerza ejercida. A su vez, el tamaño de la deformación depende de la magnitud de la fuerza aplicada. Este comportamiento puede describirse a través de la ley de Hooke, que establece una proporcionalidad directa entre la magnitud de la fuerza  $F$  ejercida sobre un resorte y la deformación  $x$  experimentada por este:

$$F = kx,$$

donde  $k$  corresponde a la constante de proporcionalidad, llamada constante elástica, cuyo valor depende de características propias del resorte. Por lo tanto, a partir de la descripción anterior se concluye que C) es la respuesta correcta para el ítem.

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

**Eje Temático / Área Temática:** Fuerza y Movimiento / Mecánica

**Nivel:** I Medio

**Objetivo Fundamental:** Comprender algunos mecanismos y leyes físicas que permiten medir fuerzas empleando las propiedades elásticas de determinados materiales.

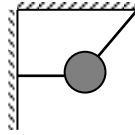
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Aplicación de la ley de Hooke para explicar los fundamentos y rangos de uso del dinamómetro, e identificación de algunas de sus aplicaciones corrientes.

**Habilidad Cognitiva:** Reconocimiento

**Clave:** C

### PREGUNTA 7 (Módulo Común)

Un cuerpo está sostenido por dos hilos, uno de ellos horizontal y atado a una muralla vertical, el otro inclinado y atado a un techo, como muestra la figura.



¿Cuál de las siguientes opciones representa mejor la fuerza que ejerce la Tierra sobre el cuerpo?

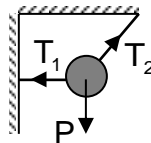
- A) ←
- B) ↘
- C) →
- D) ↓
- E) ↙

### RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se requiere reconocer el sentido de la fuerza gravitatoria ejercida por la Tierra en una situación determinada.

La fuerza peso es el nombre usual con el que se conoce la fuerza gravitatoria que ejerce la Tierra sobre los cuerpos que están cerca de su superficie. Su dirección es hacia el centro del planeta, por lo tanto su orientación coincide con la vertical para un objeto cercano a la superficie terrestre.

En el caso del ítem las fuerzas que actúan sobre el cuerpo se representan en la siguiente figura, donde  $T_1$  es la fuerza sobre el cuerpo que ejerce el hilo horizontal atado a la muralla vertical,  $T_2$  es la fuerza sobre el cuerpo que ejerce el hilo inclinado que está atado al techo y  $P$  es la fuerza peso del cuerpo.



En consecuencia, la opción que mejor representa a la fuerza ejercida por la Tierra sobre el cuerpo es D).

## 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 las 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:** Reconocimiento

**Clave:** D

### PREGUNTA 8 (*Módulo Común*)

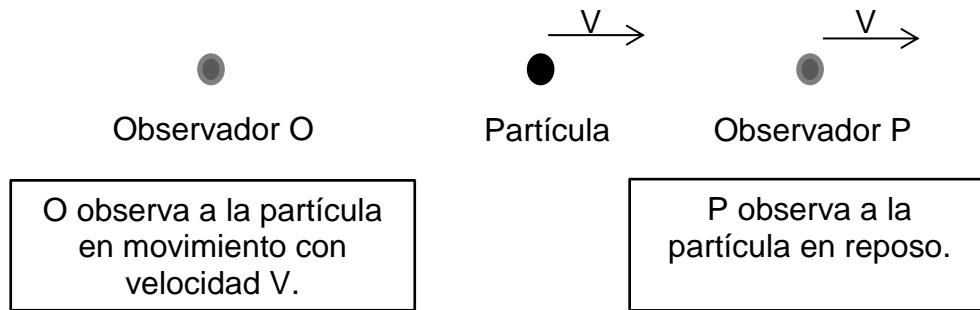
Una partícula se mueve con velocidad constante de magnitud  $V$  distinta de cero, respecto a un observador  $O$ . La misma partícula se puede encontrar simultáneamente en reposo respecto a otro observador  $P$ , solo si  $P$

- A) se encuentra en reposo.
- B) se mueve en la misma trayectoria de la partícula.
- C) se mueve con igual rapidez que el observador  $O$ .
- D) se mueve, con respecto a  $O$ , con la misma velocidad de la partícula observada por  $O$ .
- E) se mueve, con respecto a  $O$ , con velocidad de magnitud  $V$  pero en sentido opuesto a la partícula observada por  $O$ .

### RESOLUCIÓN

Este ítem requiere comprender que la descripción del movimiento de un cuerpo depende tanto del estado de movimiento del cuerpo como del observador mismo. Es por esto que una misma partícula puede encontrarse simultáneamente en reposo y en movimiento, dependiendo de los estados de movimiento de quienes realizan estas observaciones.

En la situación planteada, se sabe que la partícula tiene una velocidad constante de magnitud  $V$  respecto de  $O$ . Para que esta partícula sea observada por  $P$  en reposo, es necesario que tanto la partícula como  $P$  tengan la misma velocidad respecto a cualquier sistema de referencia, lo que implica que  $P$  debe tener la misma velocidad  $V$  respecto al observador  $O$ . Lo anterior se representa en la siguiente figura:



Como P observa a la partícula en reposo, debe tener la misma velocidad de esta respecto de O. En consecuencia, la opción que describe correctamente esta situación es D).

### 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.

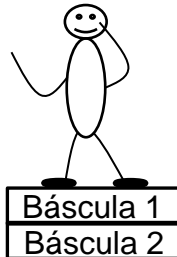
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Reconocimiento de la diferencia entre marco de referencia y sistema de coordenadas y de su utilidad para describir el movimiento.

**Habilidad Cognitiva:** Comprensión

**Clave:** D

### PREGUNTA 9 (Módulo Común)

La figura representa a una persona de 60 kg parada sobre una báscula de baño (Báscula 1), cuya masa es 2 kg, la que a su vez descansa sobre otra báscula idéntica (Báscula 2), que se encuentra en una superficie horizontal.



¿Cuál es la lectura entregada por cada báscula?

	Báscula 1	Báscula 2
A)	60 kg	62 kg
B)	62 kg	62 kg
C)	62 kg	64 kg
D)	60 kg	60 kg
E)	60 kg	64 kg

### RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se deben aplicar las leyes de Newton para determinar la lectura de dos básculas apiladas sobre las que se encuentra una persona.

Las básculas basan su funcionamiento en la deformación de un material elástico que se encuentra en su interior, el cual mide la magnitud de la fuerza de compresión ejercida por un cuerpo apoyado en su superficie y que, por la ley de acción y reacción, es igual a la magnitud del peso del cuerpo. En su fabricación la báscula es calibrada para entregar la lectura directa de la masa del cuerpo a partir de la deformación del material.

De acuerdo con lo anterior, en la situación planteada en el ítem basta con tener presente la masa de los cuerpos que se apoyan sobre cada báscula. En la báscula 1 solo se encuentra la persona, por lo que la lectura será 60 kg, mientras que sobre la báscula 2 se encuentran tanto la persona como la báscula 1, cuya masa es 2 kg, por lo que la lectura será 62 kg. En consecuencia, la opción A) es la respuesta correcta a este 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 las describen.

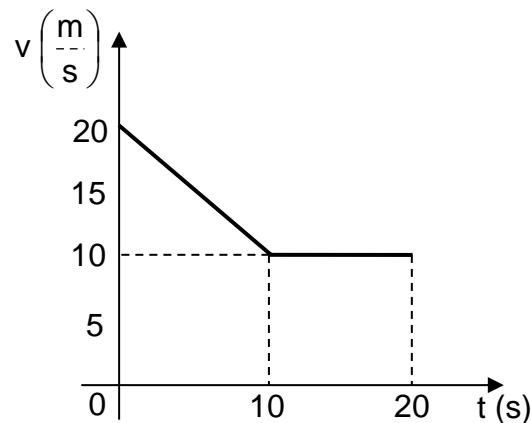
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Aplicación de los principios de Newton para explicar la acción de diversas fuerzas que suelen operar sobre un objeto en situaciones de la vida cotidiana.

**Habilidad Cognitiva:** Aplicación

**Clave:** A

### PREGUNTA 10 (Módulo Común)

El siguiente gráfico de rapidez  $v$  en función del tiempo  $t$  describe el movimiento de un automóvil que se mueve en línea recta.



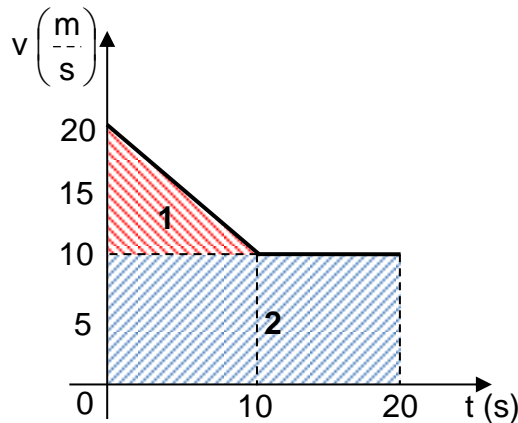
¿Cuál fue la distancia recorrida por el automóvil durante los 20 s registrados?

- A) 10 m
- B) 20 m
- C) 200 m
- D) 250 m
- E) 400 m

### RESOLUCIÓN

Este ítem requiere que, a partir de un gráfico de rapidez en función del tiempo, se determine la distancia recorrida por un automóvil en un intervalo de tiempo específico.

Para determinar la distancia recorrida a partir de un gráfico de rapidez en función del tiempo, basta calcular el área comprendida entre la curva y el eje del tiempo. En el caso del gráfico del ítem, es posible dividir el área en dos figuras geométricas conocidas, indicadas como 1 y 2 en la siguiente representación.



La figura 1 corresponde a un triángulo, por lo que su área ( $A_1$ ) se calcula realizando el semiproducto entre su base y su altura:

$$A_1 = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10 \text{s}}{2} = 50 \text{m}.$$

Por otro lado, la figura 2 corresponde a un rectángulo, cuya área ( $A_2$ ) se obtiene a partir del producto entre las longitudes de su ancho y su largo:

$$A_2 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 20 \text{s} = 200 \text{m}.$$

Luego, al sumar las áreas calculadas se obtiene que la distancia recorrida por el automóvil durante los 20 s registrados es 250 m, por lo que la opción correcta del ítem es D).

## 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.

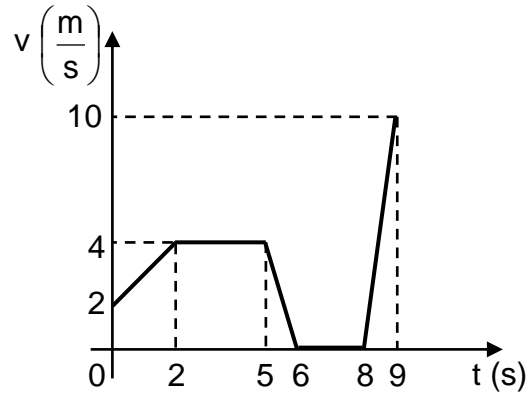
**Habilidad Cognitiva:** Aplicación

**Clave:** D

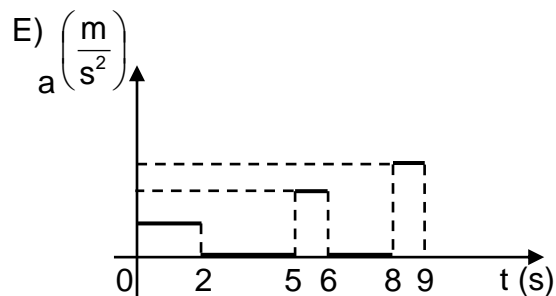
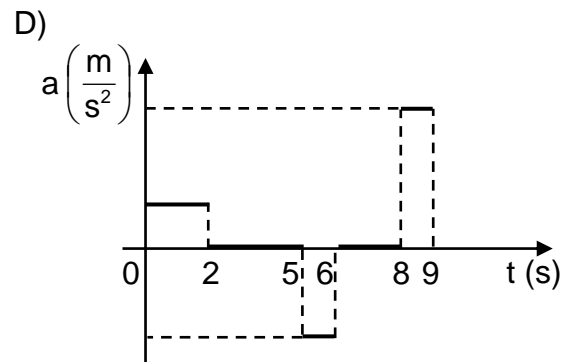
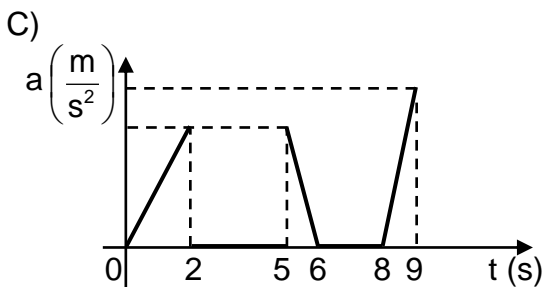
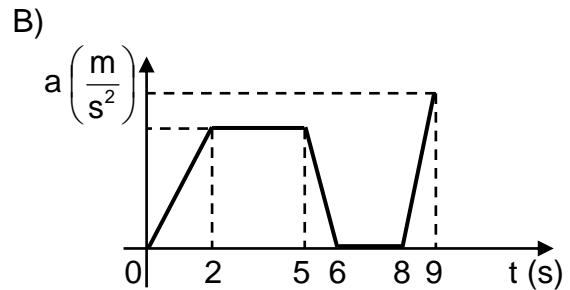
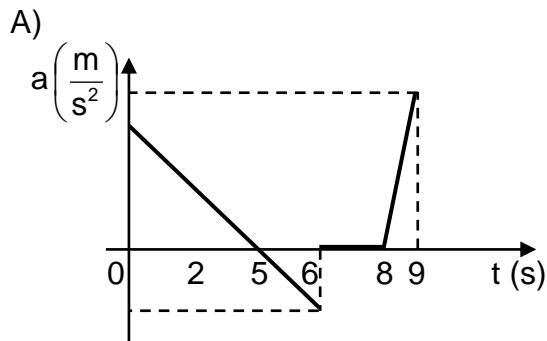


**PREGUNTA 11 (Módulo Común)**

Un objeto se mueve en línea recta variando su velocidad, como lo muestra el siguiente gráfico de velocidad  $v$  en función del tiempo  $t$ .



¿Cuál de los siguientes gráficos representa mejor su aceleración  $a$  en función del tiempo  $t$ ?



## RESOLUCIÓN

Para responder este ítem se requiere del análisis de un gráfico de velocidad en función del tiempo para establecer su correspondiente gráfico de aceleración en función del tiempo.

Al analizar un gráfico de velocidad en función del tiempo, es posible inferir el tipo de movimiento que describe el objeto: si en el gráfico existe una recta horizontal, paralela al eje del tiempo, entonces el movimiento del objeto en ese tramo es rectilíneo uniforme ya que su velocidad es constante, mientras que si la recta presenta alguna inclinación respecto al eje del tiempo, el movimiento es uniformemente acelerado ya que su velocidad cambia de forma constante en el tiempo.

De lo anterior, se tiene que el movimiento descrito por el objeto del enunciado es rectilíneo uniforme en dos intervalos de tiempo, entre 2 y 5 s y entre 6 y 8 s, por lo que la aceleración del objeto es nula en estos intervalos, siendo esta información suficiente para invalidar las opciones de respuesta A) y B). Además, en los otros intervalos de tiempo, el movimiento del objeto es rectilíneo uniformemente acelerado, es decir, con aceleración constante, lo que en un gráfico de aceleración en función del tiempo se representa como una recta horizontal, lo que permite desestimar la opción C) como respuesta correcta al ítem.

Por último, del gráfico del enunciado se puede determinar que en los intervalos de tiempo entre 0 y 2 s y entre 8 y 9 s la velocidad del objeto está aumentando, lo cual implica que su aceleración es positiva. Sin embargo, entre 5 y 6 s el objeto disminuye su velocidad, por lo que su aceleración es negativa. En consecuencia, la respuesta correcta a este ítem es D).

## 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:** Análisis, Síntesis y Evaluación

**Clave:** D

## PREGUNTA 12 (Módulo Común)

Respecto de las escalas de temperatura Celsius y Kelvin, ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) correcta(s)?

- I) Un cambio de temperatura de  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  es equivalente a un cambio de temperatura de  $1\text{ K}$ .
  - II) Una temperatura de  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  es equivalente a una temperatura de  $273,15\text{ K}$ .
  - III) La temperatura de equilibrio más baja posible corresponde a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- A) Solo II
  - B) Solo III
  - C) Solo I y II
  - D) Solo II y III
  - E) I, II y III

## RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, se debe reconocer características de las escalas de temperatura Celsius y Kelvin y cómo se relacionan entre sí.

La escala Celsius es una escala lineal que se define a partir de los puntos de fusión y ebullición del agua, a una presión de  $1\text{ atm}$ , a los cuales se les asignan los valores  $0$  y  $100$ , respectivamente. Por otro lado, la escala Kelvin también es una escala lineal que surge a partir de la teoría cinética de los gases, en la que se le asigna el valor  $0$  al punto de mínima energía posible, donde las moléculas de la sustancia no tendrían movimiento alguno, por lo que esta temperatura se denomina cero absoluto. Este estado térmico,  $0\text{ K}$ , equivale a una temperatura de  $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , siendo esta la temperatura más baja posible en la escala Celsius.

Por otra parte, dado que la temperatura de fusión del agua en la escala Kelvin corresponde a  $273,15\text{ K}$  y la de ebullición a  $373,15\text{ K}$ , la diferencia entre ambas temperaturas es de  $100$  unidades, al igual que en la escala Celsius, por lo tanto, un cambio de temperatura de  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  es equivalente a un cambio de temperatura de  $1\text{ K}$ .

A partir de lo anterior, se concluye que solo las afirmaciones I) y II) son correctas, por lo que la opción C) es la que responde correctamente este 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.

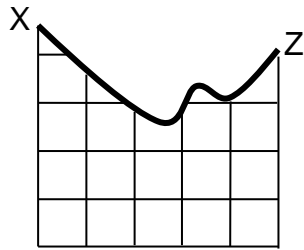
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Análisis comparativo del funcionamiento de los distintos termómetros que operan sobre la base de la dilatación térmica y de las escalas Kelvin y Celsius de temperatura.

**Habilidad Cognitiva:** Reconocimiento

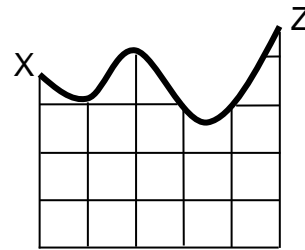
**Clave:** C

### PREGUNTA 13 (Módulo Común)

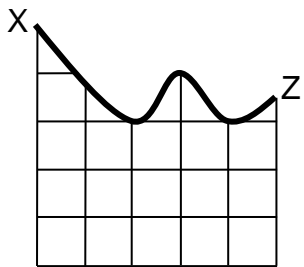
Las siguientes figuras representan cinco montañas rusas por las que se moverá un carro desde la posición X.



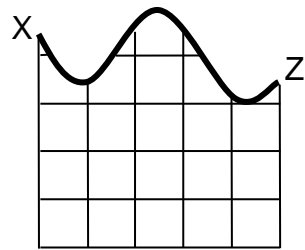
1



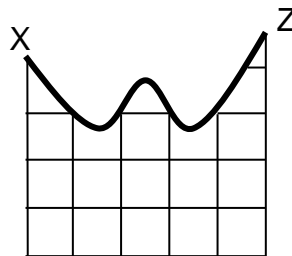
2



3



4



5

Si el carro parte desde el reposo y en ningún caso existe roce, ¿en cuáles de las montañas rusas el carro puede alcanzar la posición Z?

- A) Solo en las montañas rusas 2 y 5
- B) Solo en las montañas rusas 1 y 3
- C) Solo en las montañas rusas 1 y 4
- D) Solo en las montañas rusas 1, 2 y 5
- E) Solo en las montañas rusas 2, 3 y 4

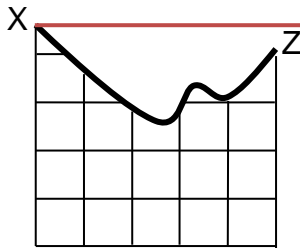
### RESOLUCIÓN

Para abordar este ítem, se debe comprender la conservación de la energía mecánica y a partir de ella identificar las montañas rusas en las que el carro puede alcanzar la posición Z.

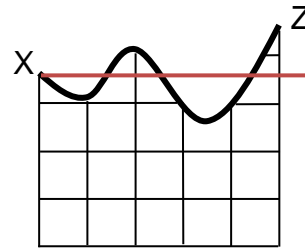
En la situación planteada en el enunciado, se especifica que el carro parte desde el reposo y que no existe roce, en consecuencia, la energía mecánica del carro, que corresponde a la suma de su energía cinética con su energía potencial gravitatoria, se mantiene constante.

Dado que el carro parte del reposo, se tiene que la energía mecánica inicial del carro es equivalente a su energía potencial gravitatoria en ese punto, por lo que esta altura es la máxima que puede alcanzar el carro en su trayectoria. De este modo, como la energía mecánica se conserva en todo el trayecto, el carro podrá alcanzar la posición Z si cumple con las siguientes condiciones: que durante todo su trayecto se encuentre bajo la posición X y que el punto Z se encuentre a la misma altura o bajo la posición X.

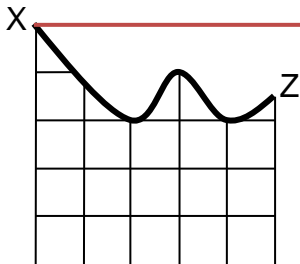
Dado lo anterior, para diferenciar las montañas rusas en las que el carro podrá alcanzar la posición Z de las que no, basta con extender una recta horizontal desde la posición X, como se representa en la siguiente figura, y verificar que todos los puntos del camino entre X y Z se encuentren bajo dicha recta.



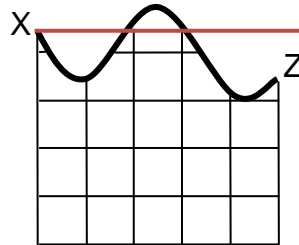
1



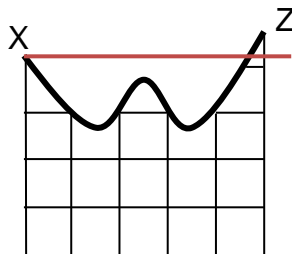
2



3



4



5

Por lo tanto, se concluye que el carro puede llegar a la posición Z solo en las montañas rusas 1 y 3, por lo que la opción B) es la respuesta correcta a este ítem.

## 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 la ley de conservación de la energía mecánica para explicar diversos fenómenos.

**Habilidad Cognitiva:** Comprensión

**Clave:** B

### PREGUNTA 14 (Módulo Común)

Una persona sube un objeto por una escalera realizando un trabajo mecánico  $W$ , desarrollando una potencia  $P$ . Si después la persona sube un objeto idéntico, por el mismo tramo, pero en la mitad del tiempo anterior, ¿cuál sería el trabajo mecánico y la potencia desarrollada?

	Trabajo mecánico	Potencia desarrollada
A)	$W$	$2P$
B)	$W$	$\frac{P}{2}$
C)	$\frac{W}{2}$	$\frac{P}{2}$
D)	$2W$	$2P$
E)	$\frac{W}{2}$	$P$

### RESOLUCIÓN

Para responder este ítem, se deben aplicar los conceptos de trabajo mecánico y potencia mecánica para comparar sus valores en dos situaciones.

La persona, al subir por la escalera, realiza un trabajo mecánico  $W$  debido a que se desplaza verticalmente ejerciendo una fuerza también vertical sobre el objeto. Si se considera que la persona se demora un tiempo  $t$  en subir, entonces

el cociente  $\frac{W}{t}$  corresponde al valor de la potencia  $P$  desarrollada por esta persona. Luego, si la persona vuelve a subir el mismo tramo de la escalera,

llevando un objeto idéntico al anterior, entonces el trabajo mecánico realizado por ella será el mismo ya que la fuerza ejercida sobre el objeto es la misma, pero como en esta ocasión el trabajo mecánico  $W$  es realizado en la mitad del tiempo empleado anteriormente, la potencia  $P'$  desarrollada por la persona será

$$P' = \frac{W}{\frac{t}{2}} = \frac{2W}{t} = 2P.$$

Es decir, como la persona disminuyó el tiempo empleado a la mitad y el trabajo mecánico realizado fue el mismo, la potencia desarrollada aumentó al doble. En consecuencia, la opción que responde correctamente este ítem es A).

## 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.

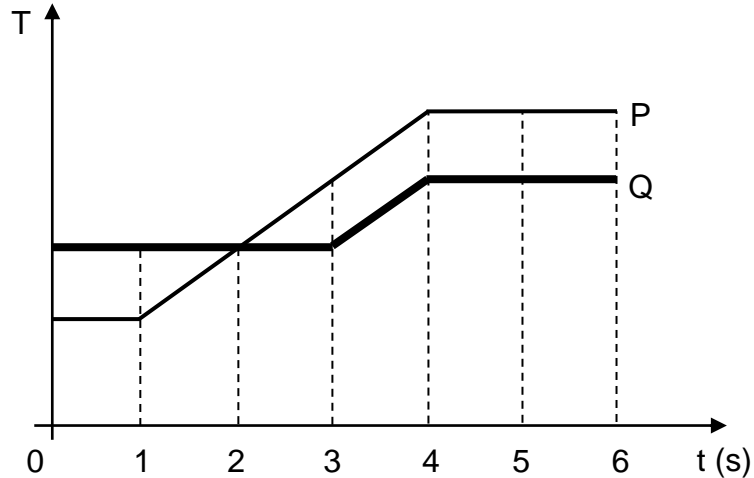
**Habilidad cognitiva:** Aplicación

**Clave:** A



### PREGUNTA 15 (Módulo Común)

El siguiente gráfico representa la temperatura  $T$  de dos cuerpos, P y Q, en función del tiempo  $t$ .



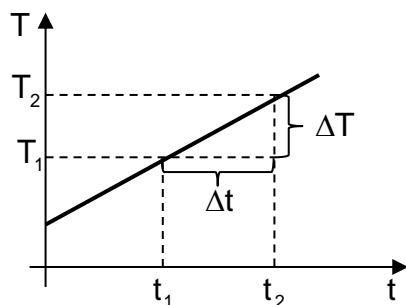
¿En cuál de los siguientes intervalos la rapidez de aumento de temperatura de P es mayor que la de Q?

- A) Entre 0 y 1 s
- B) Entre 2 y 3 s
- C) Entre 3 y 4 s
- D) Entre 3 y 6 s
- E) Entre 4 y 6 s

### RESOLUCIÓN

Para responder este ítem, se debe analizar la información entregada en un gráfico de temperatura en función del tiempo de dos cuerpos, comparando sus rapidez de aumento de temperatura en los intervalos de tiempo propuestos.

Para tal efecto, es importante tener presente que la representación de cualquier variable en función del tiempo permite determinar directamente la rapidez de cambio de esta variable a través del análisis de la pendiente asociada a la curva. En este caso, la pendiente corresponde al cociente entre las variaciones de  $T$  y de  $t$ :



$$\text{pendiente}(m) = \frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{T_2 - T_1}{t_2 - t_1}$$

El ejemplo recién mostrado corresponde a una variación positiva de la variable T en relación a t, por lo que la pendiente de la recta es positiva. Es directo el observar que a mayores valores de la pendiente, las rectas presentan una mayor inclinación, por lo tanto basta comparar las inclinaciones de las rectas en cada tramo para poder comparar las rapidezces de aumento de temperatura de ambos cuerpos.

Al estudiar el gráfico, se observa que en los intervalos de 0 a 1 s y de 4 a 6 s, las temperaturas de P y Q se mantienen constantes, pues las pendientes de ambas rectas son nulas, mientras que en el intervalo entre 3 y 4 s ambos cuerpos experimentan la misma variación de temperatura. Por último, entre 1 y 3 s se puede apreciar que el cuerpo P experimenta un aumento de su temperatura, no así el cuerpo Q que mantiene constante su temperatura durante ese intervalo, lo que se refleja en una recta de pendiente nula, por lo que su rapidez de aumento de temperatura es cero.

Al analizar los intervalos presentados en las opciones, se concluye que la opción B) es la respuesta correcta a este ítem.

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

**Eje Temático/ Área Temática:** Habilidades de pensamiento Científico / Energía

**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.

**Habilidad Cognitiva:** Análisis, Síntesis y Evaluación

**Clave:** B

## PREGUNTA 16 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta en relación a la magnitud de la fuerza de gravedad entre dos cuerpos?

- A) Es directamente proporcional a las masas de los cuerpos.
- B) Es inversamente proporcional a las masas de los cuerpos.
- C) Es directamente proporcional a la distancia entre los cuerpos.
- D) Es inversamente proporcional al cuadrado de la masa de los cuerpos.
- E) Es directamente proporcional al cuadrado de la distancia entre los cuerpos.

## RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, se debe conocer la Ley de Gravitación Universal y, a partir de ella, identificar la relación correcta entre las variables involucradas.

La fuerza gravitatoria es de carácter atractivo y se genera entre dos cuerpos por el único hecho de poseer masa. Su magnitud  $F$  puede determinarse a través de la expresión  $F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ , donde  $m_1$  y  $m_2$  son las masas respectivas de cada cuerpo,  $r$  es la distancia que los separa y  $G$  es la constante de Gravitación Universal.

Se observa de la expresión que la magnitud de la fuerza gravitatoria es directamente proporcional a la masa de los cuerpos e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellos. Por lo tanto, la opción que responde correctamente el ítem es A).

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

**Nivel:** II Medio

**Objetivo Fundamental:** Reconocer la importancia de las leyes físicas formuladas por Newton y Kepler para realizar predicciones en el ámbito astronómico.

**Contenido Mínimo Obligatorio:** Aplicación de las leyes de Kepler y de la ley de gravitación universal de Newton para explicar y hacer predicciones sobre la dinámica de pequeñas y grandes estructuras cósmicas (planetas, estrellas, galaxias, etc.).

**Habilidad Cognitiva:** Reconocimiento

**Clave:** A

### **PREGUNTA 17 (Módulo Común)**

La ley de Kepler que plantea que los planetas del Sistema Solar describen órbitas elípticas, contribuyó a que se

- A) abandonara la idea de que los planetas poseen rapidez variable en torno al Sol.
- B) abandonara la idea de que los planetas mantienen una distancia constante al Sol.
- C) comprobara que existe un sentido de rotación común para los planetas del Sistema Solar.
- D) comprobara que los satélites naturales mantienen una distancia constante a su respectivo planeta.
- E) comprobara que el Sol se encuentra rotando en el centro de las órbitas de los planetas del Sistema Solar.

### **RESOLUCIÓN**

Este ítem requiere que se concluya sobre los efectos de la irrupción de un nuevo modelo científico en el estado del conocimiento de la época en la cual surge. En particular, concluir sobre los efectos que tuvieron las leyes de Kepler en las ideas acerca del movimiento planetario que primaban en el siglo XVI.

En la época en que Johannes Kepler planteó que los planetas se mueven en torno al Sol describiendo órbitas elípticas, primaba el modelo heliocéntrico de Nicolás Copérnico, que establecía que los planetas describían circunferencias en torno al Sol, por lo que sus respectivas distancias a este eran constantes. Kepler utilizó mediciones astronómicas muy precisas en la deducción de la forma de las órbitas planetarias, comprobando que al considerar órbitas elípticas, datos de posición que hasta entonces parecían ser erróneos, mostraban una gran coherencia.

El nuevo paradigma que se abría paso incidió en que se comenzara a abandonar la idea de que la distancia entre los planetas y el Sol era constante. Por lo tanto, la opción que responde correctamente el ítem es B).

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

**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 problema.

**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 problema.

**Habilidad Cognitiva:** Comprensión

**Clave:** B

### PREGUNTA 18 (*Módulo Común*)

Un sismo de mediana a baja magnitud es percibido en una región caracterizada por la subducción de una placa oceánica bajo una continental. Aproximadamente dos horas después, un nuevo sismo de gran magnitud es percibido en la misma región. Posteriormente, una seguidilla de sismos de magnitud media a baja se siente en la misma región, disminuyendo su magnitud paulatinamente. El enunciado anterior permite afirmar correctamente que

- A) el sismo inicial correspondió a una réplica.
- B) es de esperar que se produzcan erupciones volcánicas.
- C) no habrá un sismo de gran magnitud nuevamente en esa región.
- D) los sismos posteriores al evento de mayor magnitud permiten predecir la ocurrencia de un gran terremoto.
- E) los sismos posteriores al evento de mayor magnitud corresponden al reajuste de las placas luego del sismo mayor.

### RESOLUCIÓN

Este ítem requiere que se analice la información presentada en el enunciado sobre un sismo generado en una zona de subducción, para luego evaluar la validez de cada una de las opciones.

La ocurrencia de un sismo se debe a la liberación de energía en una parte de la litosfera. Esta energía, en el caso de una zona de subducción, usualmente proviene del acomodo súbito de parte de alguna sección de litosfera tensionada en el tiempo, debido al trabamiento que experimenta con otra sección. Este trabamiento surge debido al roce entre las secciones y al mantenerse, puede ir aumentando la tensión entre ellas a medida que continúa el movimiento natural de las placas tectónicas.

Es común que cuando se libera una gran cantidad de energía, como cuando ocurren sismos de magnitud 6 o superiores, queden algunas secciones menores de litosfera en un estado de inestabilidad, las que al acomodarse dan origen a sismos de menor magnitud que el principal, los que son conocidos como réplicas.

Las réplicas son siempre posteriores al sismo de mayor magnitud, por lo que si un sismo de mediana magnitud ocurre antes de este, se le denomina sismo precursor. Por lo tanto, la opción que responde correctamente el ítem es E).

## **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.

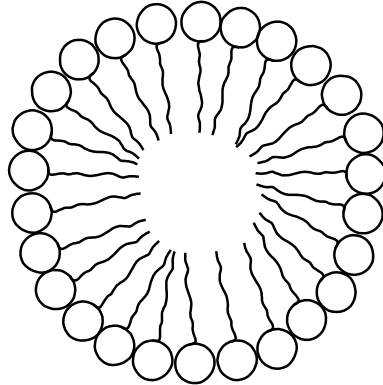
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Caracterización básica del origen, la dinámica y los efectos de la actividad sísmica y volcánica en términos de la tectónica de placas y de la propagación de energía.

**Habilidad Cognitiva:** Análisis, Síntesis y Evaluación

**Clave:** E

### PREGUNTA 19 (Módulo Común)

El esquema representa la disposición que adopta un tipo de molécula orgánica en el agua.



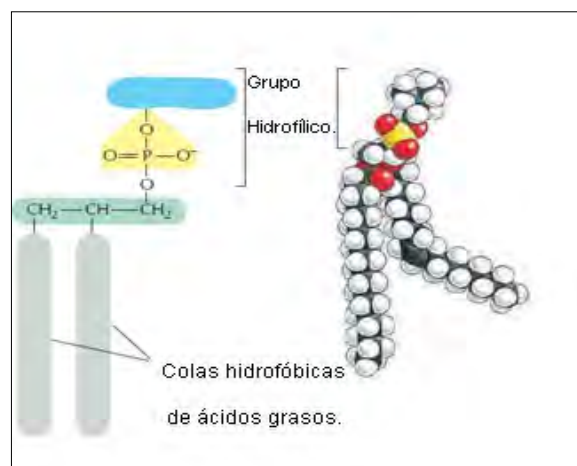
Con respecto al esquema, ¿cuál de las siguientes moléculas adopta esta misma disposición en un ambiente acuoso?

- A) Fosfolípidos
- B) Glicerol
- C) Triglicérido
- D) Colesterol
- E) Ceras

### RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes conocer las propiedades generales de los lípidos.

Los fosfolípidos corresponden a la categoría principal de moléculas lipídicas que conforman las membranas biológicas. Dos de los grupos funcionales ( $-OH$ ) del glicerol están unidos a ácidos grasos, mientras que el tercer grupo reacciona con un ácido fosfórico. Este grupo fosfato está unido a un grupo polar (alcoholes) de entre varios posibles, tal como se indica en la siguiente figura:



Por lo tanto, un grupo de moléculas de estas características en un ambiente acuoso expondrá hacia el agua los grupos polares o hidrofílicos, mientras que las colas de ácidos grasos compuestas por cadenas hidrocarbonadas apolares interactúan de preferencia entre ellas (interacciones hidrofóbicas) y no con las moléculas de agua, adoptando la disposición a la que se hace referencia en la pregunta.

## 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:** A

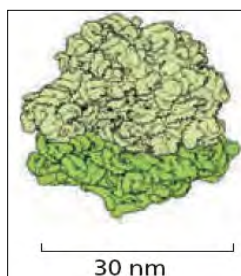
### PREGUNTA 20 (Módulo Común)

Respecto a los ribosomas, es correcto afirmar que son

- A) los organelos que contienen todo el material genético de la célula.
- B) complejos macromoleculares donde se realiza la síntesis de proteínas.
- C) vesículas que contienen una alta concentración de enzimas proteolíticas.
- D) organelos rodeados por una doble membrana cuya función es la modificación de proteínas.
- E) complejos macromoleculares donde ocurre la síntesis aeróbica de ATP.

### RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes conocer la función y estructura general de los ribosomas. Estos son complejos supramoleculares constituidos por ARN de tipo ribosomal (ARNr) y proteínas ribosómicas. Cuando a los ribosomas se asocian los ARN mensajeros (ARNm) comienza entonces la síntesis de proteínas. La figura muestra el modelo de la estructura de un ribosoma:





## 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

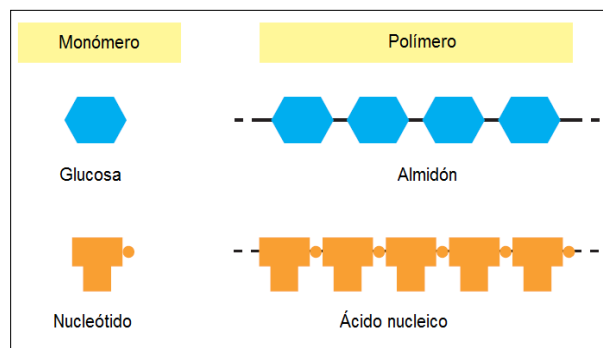
### PREGUNTA 21 (Módulo Común)

La molécula de glucosa es al almidón, como un(a)

- A) esteroide es a un lípido.
- B) proteína es a un aminoácido.
- C) ácido nucleico es a un polipéptido.
- D) nucleótido es a un ácido nucleico.
- E) aminoácido es a un ácido nucleico.

### RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes conocer la relación existente entre los monómeros y los respectivos polímeros que éstos pueden formar (biomoléculas). La pregunta se enfoca en establecer **correctamente** la relación monómero–polímero, poniendo como ejemplo el monómero (glucosa) con el polímero almidón, que está formado exclusivamente por unidades de glucosa. Otro ejemplo es el de los nucleótidos (monómeros) unidos entre sí mediante enlaces fosfodiéster, que forman un polímero o macromolécula denominado ácido nucleico, que puede ser ADN o ARN. La siguiente figura muestra de forma didáctica la relación establecida.



## 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.

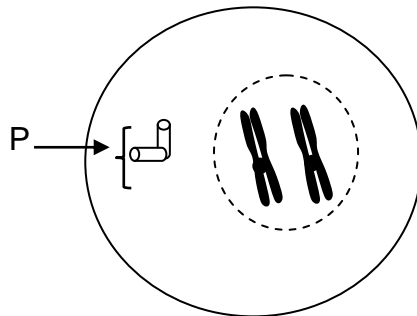
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Identificación de las principales moléculas orgánicas que componen la célula y de sus propiedades estructurales y energéticas en el metabolismo celular.

**Habilidad Cognitiva:** Comprensión

**Clave:** D

### PREGUNTA 22 (Módulo Común)

La figura representa una célula animal en mitosis.

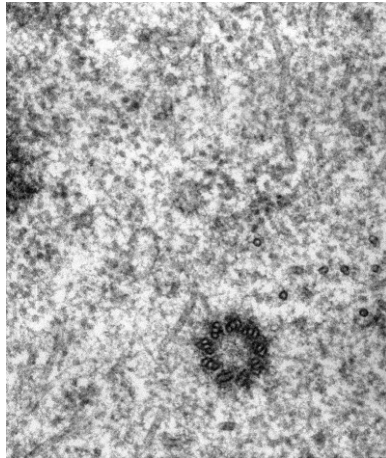


Si a un cultivo de estas células en crecimiento se le agrega una droga que bloquea la duplicación de P, se inhibirá directamente la

- A) compactación de los cromosomas.
- B) formación de la membrana nuclear.
- C) formación del huso mitótico.
- D) replicación del ADN.
- E) citoquinesis.

## RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes aplicar tus conocimientos relacionados con mitosis a una situación experimental. En la figura, la letra P está señalando a los centriolos, estructuras formadas por microtúbulos. En células animales estas estructuras forman parte del centrosoma, en el cual los dos centriolos se disponen en ángulo recto uno respecto del otro.



Un centriolo mostrando los nueve tripletes de microtúbulos.  
Imagen obtenida con un microscopio electrónico de transmisión

Su función principal es participar en la polimerización y organización de los microtúbulos que forman parte del huso mitótico cuando se lleva a cabo la división de los núcleos celulares. Durante la interfase el centrosoma se duplica y se divide en dos partes iguales, cada una con un par de centriolos. Cuando empieza la mitosis los dos centrosomas migran a lados opuestos del núcleo, formando los dos polos del huso mitótico. Desde aquí surgen un conjunto de filamentos radiales (microtúbulos), a los cuales se les denomina áster. Seguidamente se forma un huso entre los dos centriolos a través de los filamentos, los cuales se componen preferencialmente de tubulina, además de otras proteínas asociadas. Por lo tanto si a un cultivo de células animales en activa proliferación celular, se agrega una droga que bloquea la duplicación de los centriolos, se inhibirá la formación del huso mitótico.

## 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 la célula está constituida por diferentes moléculas biológicas que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.

**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:** C

### PREGUNTA 23 (*Módulo Común*)

Una especie de roedor presenta gametos normales que contienen 31 cromosomas. ¿Cuántos autosomas presenta una célula de la piel de este animal?

- A) 15
- B) 22
- C) 31
- D) 60
- E) 62

### RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes aplicar tus conocimientos sobre meiosis a una situación particular.

En la naturaleza cada especie presenta un número definido de cromosomas. Los mamíferos presentan dos tipos de cromosomas en sus células diploides: un par de cromosomas sexuales y un número variable de pares de cromosomas autosómicos que depende de la especie, siendo un miembro de cada par de origen materno y el otro de origen paterno. En el caso de la pregunta se menciona que el gameto de una rata (célula haploide) presenta un total de 31 cromosomas, por lo que una célula diploide (por ejemplo, célula epitelial) de este animal presentará el doble de número de cromosomas, es decir 62. Sin embargo, en el ítem se pregunta por el número de autosomas de esta célula, por lo que habría que descontar el par sexual, dando como resultado un total de 60 autosomas por célula.

## 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.

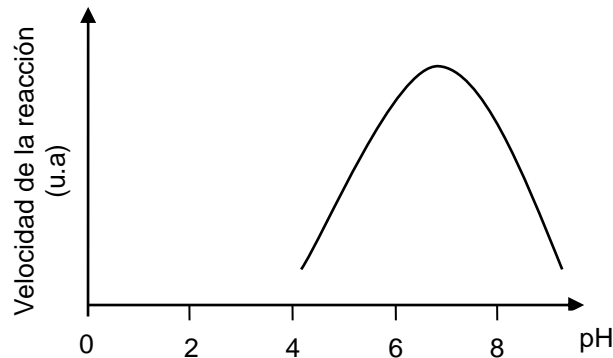
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Explicación del mecanismo que permite la conservación de la información genética en el transcurso de la división celular (mitosis) y de la generación de células haploides (meiosis), en la gametogénesis.

**Habilidad Cognitiva:** Aplicación

**Clave:** D

### PREGUNTA 24 (Módulo Común)

El gráfico representa la curva de la velocidad de reacción de una enzima, en función del pH.



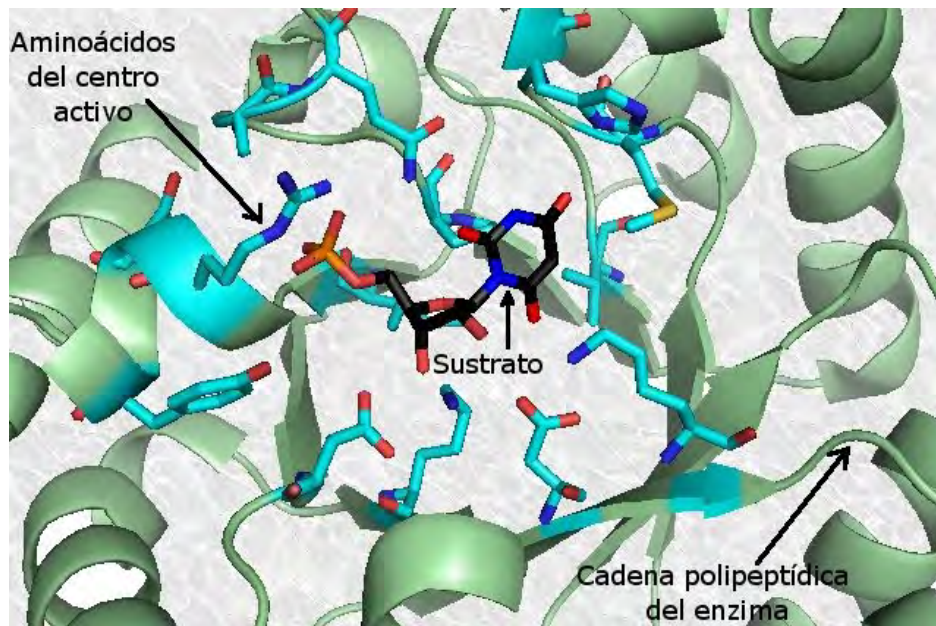
Al respecto, es correcto concluir que

- A) se bloquea la acción enzimática a un pH cercano a 8.
- B) la enzima tiene su máxima actividad en un pH cercano a 7.
- C) la velocidad de la reacción aumenta a pH básico.
- D) la velocidad de reacción es siempre directamente proporcional al aumento de pH.
- E) la enzima se desnaturaliza a un pH superior a 8.

## RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes analizar un gráfico relacionado con la velocidad de una reacción catalizada enzimáticamente en función del pH.

El pH modifica la velocidad de las reacciones enzimáticas de muchas formas. El proceso catalítico usualmente requiere que la enzima (en sus radicales aminoacídicos) y el sustrato tengan grupos químicos en una forma ionizada específica (cargada) para poder interactuar. El pH (concentración de  $H^+$ ) modifica este estado, variando la actividad enzimática y por ende la velocidad de la reacción.



En la figura se representan los aminoácidos del centro activo de una enzima y su sustrato, ambos componentes presentan grupos ionizables, que pueden variar su carga en función del pH.

La actividad enzimática se define como la cantidad de enzima que cataliza la conversión de cierta cantidad de sustrato en una unidad de tiempo. Este parámetro es una medida directa de la velocidad de la reacción, por lo que, según el análisis del gráfico, la máxima actividad enzimática se obtiene a pH cercano a 7.

## 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.

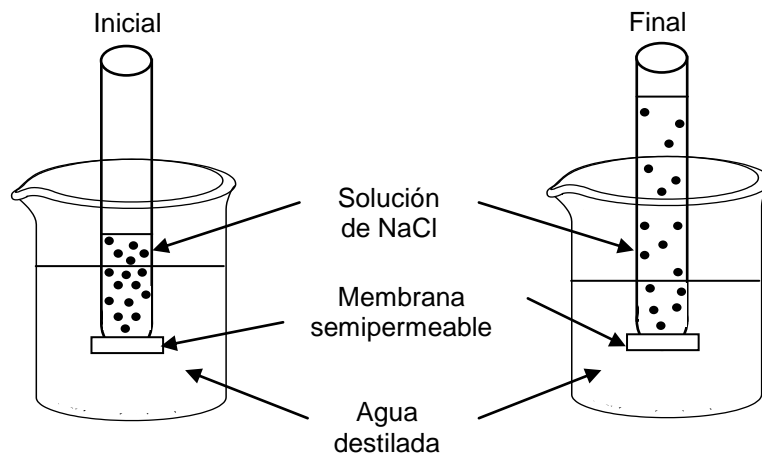
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Identificación de las principales moléculas orgánicas que componen la célula y de sus propiedades estructurales y energéticas en el metabolismo celular.

**Habilidad Cognitiva:** Análisis, síntesis y evaluación

**Clave:** B

### PREGUNTA 25 (Módulo Común)

El esquema representa la situación inicial y final de un sistema compuesto por un tubo que contiene una solución de NaCl, en cuya base presenta una membrana permeable solo al paso de agua.



Respecto al esquema, es correcto afirmar que

- I) el volumen de agua que entra al tubo depende de la concentración inicial de la solución de NaCl.
- II) la entrada de agua desde el vaso hacia el tubo ocurre por osmosis.
- III) en el estado final, la concentración de la solución contenida en el tubo es mayor que la del estado inicial.

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

## RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes analizar una figura que da cuenta de un mecanismo de transporte desarrollado en un sistema artificial.

Como antecedente debemos considerar que existe un flujo continuo de sustancias que entran y salen de la célula y de sus compartimentos intracelulares. Así los solutos (iones y moléculas pequeñas) pasan a través de las membranas celulares, mediante diversos mecanismos fenómeno denominado **permeabilidad**.

Este mismo concepto se puede aplicar al sistema presentado. En la pregunta se representa la situación inicial y final de un sistema compuesto por un tubo que contiene una solución de NaCl, cuya base presenta una membrana **permeable solo al paso de agua**. Este sistema está montado sobre un vaso de precipitado conteniendo agua destilada.

Considerando lo anteriormente descrito las especies  $\text{Na}^+_{(ac)}$  y  $\text{Cl}^-_{(ac)}$  quedarán siempre retenidas en el tubo, efectuándose solo paso de solvente (agua destilada) desde el vaso hacia el tubo a través de la membrana. Este fenómeno fisicoquímico se denomina osmosis. El volumen de agua que difunde depende de las diferencias de concentración entre dos medios, el agua destilada y la solución de NaCl contenida en el tubo.

En la situación final se puede apreciar que el solvente difunde desde el medio hipotónico hacia el medio hipertónico.

## 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:** Análisis, síntesis y evaluación

**Clave:** D



## PREGUNTA 26 (Módulo Común)

En la pubertad del hombre, la hormona LH influye directamente en

- A) la producción de testosterona.
- B) el desarrollo de los túbulos seminíferos.
- C) la inhibición de la espermatogénesis.
- D) el aumento del deseo sexual.
- E) el crecimiento de la barba y el vello púbico.

## RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes comprender las funciones generales de las hormonas en el hombre.

La hormona luteinizante (**LH**) es una hormona gonadotrópica de naturaleza glicoproteica producida por el lóbulo anterior de la hipófisis o glándula pituitaria.

En el hombre es la hormona que regula la secreción de testosterona, actuando sobre las células de Leydig en los testículos.

## 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:** Comprensión.

**Clave:** A

## PREGUNTA 27 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes opciones representa la secuencia correcta de eventos que ocurren luego de una importante absorción de glucosa a nivel de intestino delgado?

- A) Hiperglicemia → aumento de la secreción de insulina → aumento en la síntesis de glicógeno hepático → disminución de la glicemia.
- B) Hipoglicemia → aumento de la secreción de insulina → aumento en la síntesis de glicógeno hepático → aumento de la glicemia.
- C) Hiperglicemia → aumento en la síntesis de glicógeno hepático → aumento de la secreción de insulina → disminución de la glicemia.
- D) Hipoglicemia → aumento en la síntesis de glicógeno hepático → aumento de la secreción de insulina → aumento de la glicemia.
- E) Hiperglicemia → disminución de la secreción de insulina → aumento en la síntesis de glicógeno hepático → disminución de la glicemia.

## RESOLUCIÓN

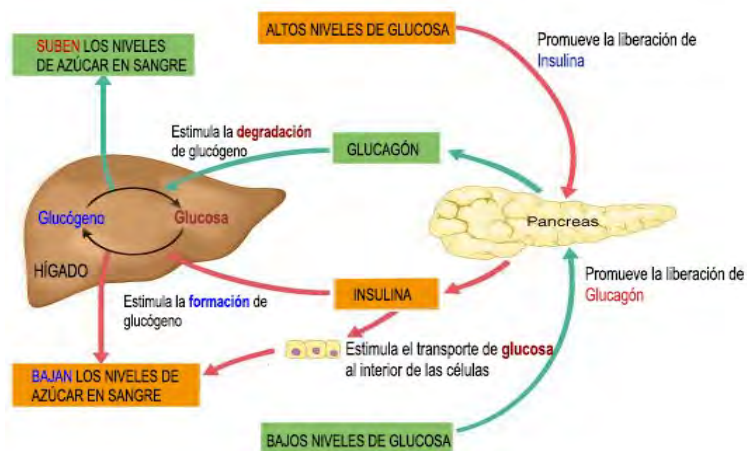
Para responder esta pregunta debes comprender los mecanismos generales de regulación hormonal de la glicemia.

Al haber una importante absorción de glucosa en el intestino delgado, como se señala en el enunciado, la glucosa pasa directamente al torrente sanguíneo, produciéndose un aumento en la concentración de glucosa sanguínea (hiperglicemia). Diversos mecanismos detectan esta situación y la respuesta inmediata es el aumento en la secreción de insulina, hormona de acción hipoglicemiante.

La glucosa entonces tras una compleja cascada de procesos bioquímicos, entra a las células. En las células hepáticas y musculares la glucosa se polimeriza en glicógeno, aumentando de esta manera su síntesis neta.

Tras la entrada de glucosa a las células, la concentración de esta molécula en la sangre (glicemia) disminuye, hasta retornar a niveles basales.

El proceso de regulación hormonal de la glicemia se muestra de forma general en la siguiente figura:



En la figura se representa el mecanismo hormonal general de regulación de la glicemia.

## 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:** A

### PREGUNTA 28 (Módulo Común)

La ley de “la segregación de los caracteres” de Mendel es una ley porque

- A) debe ser sometida a prueba cada vez que se hagan cruzamientos entre individuos que difieren en un par de alelos.
- B) ocurre sin excepciones cuando se hereda un carácter determinado por un par de genes alelos.
- C) debe ser sometida a una evaluación experimental en todos los cruzamientos en que participa más de un par de alelos.
- D) explica un cruzamiento particular que hizo Mendel con arvejas en que había un par de genes alelos involucrados.
- E) explica la forma de heredar un par de genes alelos, que además necesita una validación experimental.

### RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes identificar el concepto de ley científica y relacionarlo con contenidos de herencia y evolución, específicamente con la ley de “segregación de los caracteres” de Mendel.

En ciencias, Ley es una proposición en la que se afirma una relación constante entre dos o más variables o factores, cada uno de los cuales representa una propiedad o medición de sistemas concretos.

Tras los resultados de sus investigaciones, Gregor Mendel enunció tres leyes, consideradas hoy día la base de la genética actual. Estas leyes, explican y predicen cómo serán los fenotipos (caracteres físicos) de un nuevo individuo. Habitualmente, las leyes de Mendel también se han denominado como “leyes para explicar la transmisión de caracteres” a la descendencia.

La ley de segregación independiente de caracteres (segunda ley), ocurre sin excepciones cuando se hereda un carácter determinado por un par de genes alelos.

También llamada ley de la separación o de la disyunción de los alelos, propone que los dos genes que determinan un carácter no se mezclan ni se fusionan, sino que se segregan cuando se forman los gametos, de manera que, finalmente, cada gameto contiene uno y solo uno de los alelos de cada par.

## **FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR**

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

**Nivel:** II Medio

**Objetivo Fundamental:** Comprender la importancia de las leyes, teorías e hipótesis en la investigación científica y distinguir unas de otras.

**Habilidad de pensamiento Científico:** Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas, en relación con los contenidos del nivel y del subsector.

**Clave:** B

### **PREGUNTA 29 (Módulo Común)**

La polidactilia es un rasgo autosómico dominante que consiste en la presencia de dedos supernumerarios en las manos y/o en los pies. Al respecto, ¿cómo será la descendencia de una pareja, si ambos progenitores son normales, pero sus abuelas son polidactílicas?

- A) 50 % normales y 50 % afectados.
- B) 75 % de los hijos presentarán polidactilia.
- C) 25 % de la descendencia presentará polidactilia.
- D) Solo las hijas presentarán polidactilia.
- E) Todos los hijos serán normales.

## RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes analizar los resultados obtenidos de un cruzamiento determinado.

En el enunciado de la pregunta se hace referencia a la polidactilia (ver figura), un rasgo autosómico dominante. En las enfermedades o rasgos autosómicos dominantes, el alelo normal es recesivo ( $p$ ) y el alelo defectivo es dominante ( $P$ ).

En este caso, las personas normales son genotípicamente  $p/p$ , y el genotipo polidactílico puede ser tanto  $P/p$  o  $P/P$ . No obstante, se cree que en los individuos  $P/P$  las dosis del alelo  $P$  podrían producir un efecto tan grave que este genotipo sea letal.

Haciendo referencia a la pregunta, si las abuelas de ambos progenitores, son polidactílicas, su genotipo ha de ser  $P/p$ ; si ambos progenitores son normales su genotipo ha de ser necesariamente  $p/p$  (alelo  $p$  heredado de las generaciones anteriores); y por tanto la descendencia de una pareja con dicho fenotipo ha de ser  $p/p$ ; es decir sin la presencia del rasgo polidactílico.



La polidactilia es un fenotipo dominante y poco frecuente de manos y pies, caracterizada por la presencia de dedos extras en pies, manos o ambos, está determinada por un alelo  $P$ , *Extraída de Genética de Griffiths.*

## 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:** E

### PREGUNTA 30 (Módulo Común)

El esquema representa una cadena trófica.

Pasto → insectos → zorzales → águilas

Respecto a esta cadena, es correcto afirmar que en el nivel de

- A) los zorzales hay más energía disponible que en el del pasto.
- B) las águilas hay más energía disponible que en el de los zorzales.
- C) los insectos hay menos energía disponible que en el de los zorzales.
- D) los insectos hay más energía disponible que en el de las águilas.
- E) las águilas y los zorzales hay más energía disponible que en el de los insectos.

### RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes comprender el concepto de cadena trófica y cómo este se relaciona con la cantidad de energía disponible para cada nivel.

El enunciado de la pregunta hace referencia a una cadena trófica que consiste en una representación lineal simple del sentido en el que fluye la materia y energía de un sistema biológico entre niveles tróficos en un ambiente determinado. Estas representaciones siempre han de comenzar con organismos productores, que en caso de ser fotosintetizadores transforman energía lumínica en energía química incorporándola a los sistemas biológicos, por lo que reciben el nombre de productores.

A medida que se avanza en la cadena, la energía disponible va disminuyendo, debido a que cada nivel utiliza energía para la mantención de sus procesos y funciones vitales, liberando además cierto porcentaje al medio en forma de calor.

A medida que se avanza en la cadena, la energía disponible va disminuyendo, debido a que cada nivel utiliza energía para la mantención de sus procesos y funciones vitales, liberando además cierto porcentaje al medio en forma de calor.

Se estima que el 10% de la energía que consume un nivel trófico se asimila en biomasa, por lo tanto, esta cantidad de energía en forma de biomasa queda disponible para el nivel siguiente.

Haciendo referencia al esquema de la pregunta, el nivel trófico que concentra la mayor cantidad de energía disponible corresponde a los productores, representados en este caso por el pasto, el cual es consumido por insectos, quienes representan el segundo nivel con más energía disponible y así sucesivamente hasta llegar a las águilas, en consecuencia, ningún nivel de la cadena puede contener más energía disponible que el que la antecede.

## **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:** D

### **PREGUNTA 31 (Módulo Común)**

El máximo tamaño poblacional que el ambiente puede sustentar en un periodo determinado, teniendo en cuenta el alimento, agua, hábitat, y otros elementos necesarios disponibles en ese ambiente, corresponde

- A) al equilibrio poblacional.
- B) al crecimiento de una población.
- C) a la capacidad de crecimiento.
- D) a la capacidad reproductiva.
- E) a la capacidad de carga.

## RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes conocer el concepto de capacidad de carga. La capacidad de carga ( $K$ ), se define como el tamaño poblacional máximo que puede mantenerse en un ambiente determinado. Constituye una función del suministro de recursos (por ejemplo, alimento, agua, espacio, etc.).

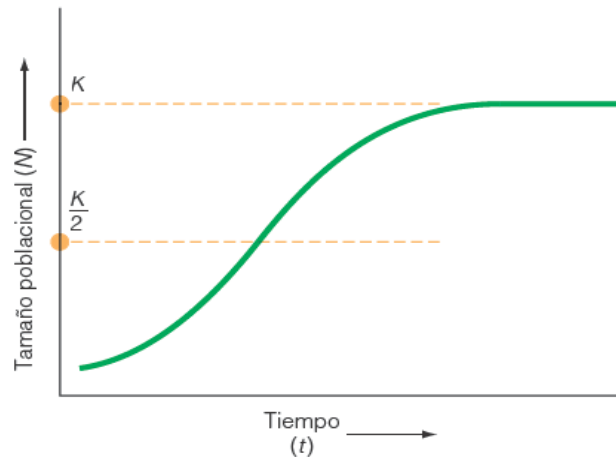


Gráfico que muestra el tamaño poblacional ( $N$ ) en función del tiempo, y su relación con la capacidad de carga ( $K$ )

## 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:** Reconocimiento

**Clave:** E



### PREGUNTA 32 (Módulo Común)

El oxígeno que se libera en la fotosíntesis proviene principalmente

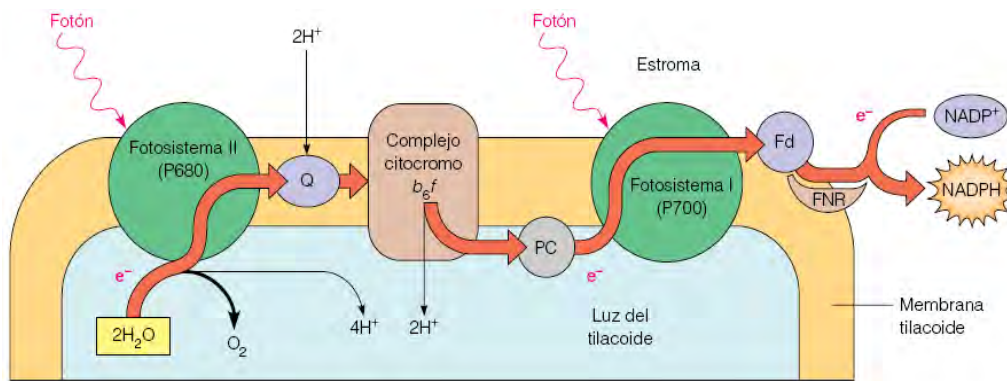
- A) del dióxido de carbono.
- B) de la transpiración.
- C) de la respiración.
- D) de la clorofila.
- E) del agua.

### RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes conocer el proceso general de la fotosíntesis. La fotosíntesis es un proceso que permite la incorporación de energía desde el ambiente al mundo orgánico, por medio de la conversión de energía lumínica en energía química.

El proceso se inicia con la llegada de los fotones (unidades de energía lumínica) al fotosistema II. Esto provoca la excitación de los electrones de la clorofila P680, los cuales “saltan” a orbitales energéticos más alejados del núcleo atómico. Estos electrones son capturados por una molécula aceptor primario de electrones, y luego pasan a lo largo de una serie de proteínas que forman la cadena transportadora de electrones hasta llegar al centro activo del fotosistema I. La energía liberada a través de la cadena transportadora es aprovechada por la enzima ATP-sintetasa para formar ATP a partir de ADP, proceso denominado fotofosforilación. Debido a que la clorofila del fotosistema II pierde electrones, estos son reemplazados por los electrones provenientes de la fotólisis del agua, que se realiza en la cara interna de la membrana del tilacoide.

En la fotólisis del agua, 2 moléculas de ésta se oxidan produciendo una molécula de  $O_2$  más la liberación de 4 protones ( $H^+$ ) y 4 electrones, que son transferidos al fotosistema II. El  $O_2$  es finalmente liberado al medio externo y 2  $H^+$  y 4 electrones son utilizados en la reducción del  $NADP^+$  a NADPH. El proceso se representa esquemáticamente en la siguiente figura:



Representación esquemática del trayecto que siguen los electrones a través de los dos fotosistemas. Los dos sistemas y el complejo citocromo están incluidos en la membrana tilacoide. Los electrones capturados del agua en el fotosistema II se transfieren al fotosistema I a través de las quinonas (Q), el complejo citocromo  $b_6f$  y la plastocianina (PC). En el fotosistema I, los electrones se excitan de nuevo por la luz, para su transferencia a través de una serie de intermediarios a la ferredoxina. La ferredoxina reducida reduce el  $NADP^+$ .

## 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.

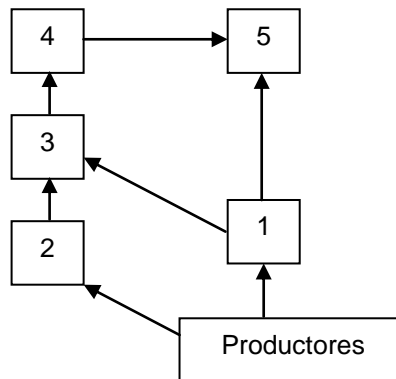
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Explicación de la formación de materia orgánica por conversión de energía lumínica en química, reconociendo la importancia de cadenas y tramas tróficas basadas en autótrofos.

**Habilidad Cognitiva:** Reconocimiento

**Clave:** E

### PREGUNTA 33 (Módulo Común)

El diagrama representa una red trófica en la que algunos organismos están numerados del 1 al 5.



Con respecto a esta red, ¿cuál de los siguientes pares de organismos puede ocupar el mismo nivel trófico?

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

## RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes comprender el concepto de trama trófica y de nivel trófico para entender el diagrama presentado.

En primer lugar, una trama trófica es una representación gráfica en red del flujo de materia y energía que existe en las poblaciones que conforman una comunidad en un ambiente determinado. El nivel trófico corresponde a la posición que una o más poblaciones ocupan dentro de esta trama.

En el diagrama que aparece en el enunciado de la pregunta se ve que los organismos 1 y 2 consumen directamente de los productores, en consecuencia, los productores representan el primer nivel de la trama y los organismos 1 y 2 el segundo nivel, conocido como consumidores primarios; sin embargo 1 y 2 no es parte de las opciones.

Avanzando en el esquema, los organismos 3 y 5 corresponderían al siguiente nivel ya que consumen directamente de los organismos 1 y 2, por ende, 3 y 5 pertenecen al mismo nivel trófico denominado consumidores secundarios y por lo tanto esta respuesta es la correcta.

Finalmente, el organismo 4 consume el organismo 3, por tanto, este sería considerado un consumidor terciario dentro de la trama trófica.

## 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:** E

### **PREGUNTA 34 (Módulo Común)**

En un ecosistema se han realizado mediciones de un contaminante, llegando a determinar que su concentración es mayor en el tejido graso de los organismos que pertenecen a niveles tróficos superiores. En base a esta información, es correcto concluir que el contaminante

- A) se bioacumula.
- B) se metaboliza solo en el tejido graso.
- C) es tóxico solo en el último nivel trófico.
- D) es específico para organismos más complejos.
- E) se metaboliza mejor en los niveles tróficos inferiores.

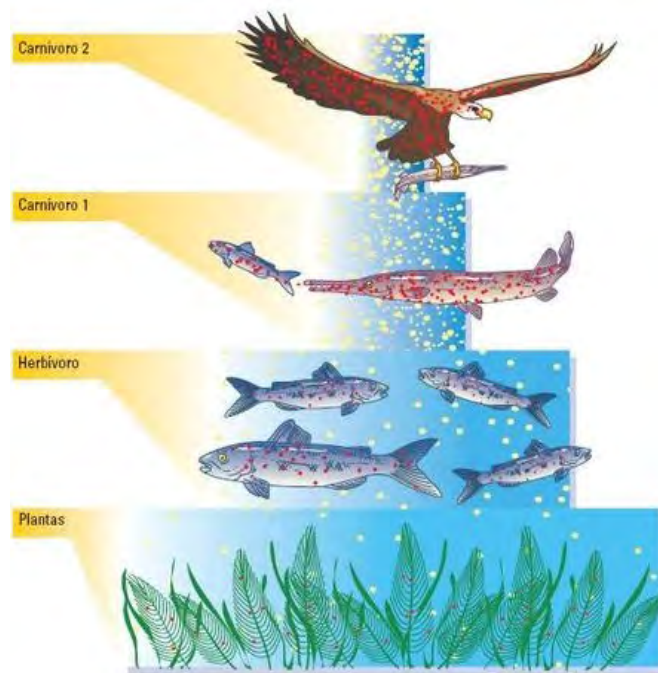
### **RESOLUCIÓN**

Para responder esta pregunta debes comprender el concepto de bioacumulación en tramas tróficas.

En el enunciado se explicita que la medición del contaminante se realizó en el ecosistema, por lo tanto, se infiere que esta medición incluyó factores bióticos y abióticos. Entendiendo lo anterior, se debe justificar por qué existe una mayor presencia del contaminante en el tejido graso de organismos pertenecientes a los niveles tróficos superiores.

Una de las características de los tóxicos bioacumulables, que los hacen perjudiciales para los ecosistemas, es el aumento de su concentración a medida que se transfiere a través de niveles sucesivos en una cadena trófica, fenómeno llamado *amplificación biológica*. o bioacumulación. Por ejemplo, si un plaguicida como el DDT, se utiliza sobre un cultivo, parte del plaguicida liberado al ambiente llega a los cuerpos de agua y se acumula en los tejidos de las algas y plantas acuáticas.

Los consumidores primarios (herbívoros) ingieren gran cantidad de plantas contaminadas con plaguicidas y lo acumulan en sus tejidos. A su vez los consumidores secundarios que se alimentan de los herbívoros de esta trama, ingieren y acumulan en sus tejidos concentraciones de plaguicida que pueden ser hasta un millón de veces superior a la del ambiente.



Esquema que representa el fenómeno de bioacumulación de una sustancia lipofílica, como el DDT a través de una traza trófica simple.

## 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:** A

### PREGUNTA 35 (Módulo Común)

Uno de los parámetros que permite caracterizar la biodiversidad es la riqueza de especies. Este parámetro se encuentra en relación directa con la productividad primaria neta de un ecosistema. Al respecto, ¿cuál de los siguientes valores de productividad primaria neta corresponde al ecosistema que debería presentar la mayor riqueza de especies?

	Productividad primaria neta (Kcal/m <sup>2</sup> /año)
A)	900
B)	540
C)	315
D)	12
E)	1,5

### RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes comprender el concepto de Productividad Primaria Neta (PPN).

La PPN se define como el flujo de carbono procedente de la atmósfera a los organismos vegetales por unidad de superficie y de tiempo, es decir, la cantidad de materia vegetal producida en un área determinada (m<sup>2</sup>, km<sup>2</sup>, etc) y en un periodo determinado (día, mes, año, etc) menos la energía invertida en el proceso de respiración celular. En relación a la información proporcionada en el enunciado de la pregunta y basado en el análisis de la tabla, la PPN está en directa relación con la biodiversidad de especies en un ecosistema. Así, a medida que aumenta la PPN, aumenta también la biodiversidad, por lo que la mayor riqueza de especies se encuentra en el ecosistema donde la PPN es mayor.

### 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:** A

### PREGUNTA 36 (Módulo Común)

Tansley fue el primero en demostrar la existencia de competencia interespecífica mediante un experimento con dos especies de plantas del género *Galium*, *G. saxatile* que originalmente crece en suelo ácido y *G. sylvestre*, que crece en suelo alcalino. Hizo germinar semillas de ambas especies tanto en suelo ácido como en alcalino. Cuando crecían separadamente, ambas especies sobrevivían sin problema, aunque crecían mejor en el suelo similar al original. Pero, cuando crecían conjuntamente en suelo alcalino *G. sylvestre* crecía más que *G. saxatile*, proyectando una sombra excesiva sobre esta. Al respecto, ¿cuál de los siguientes resultados habría contribuido a reforzar la idea de la competencia entre estas especies?

- A) Al sembrar *G. saxatile* en suelo ácido, esta crece normalmente.
- B) Al sembrar *G. saxatile* en suelo alcalino, esta sobrevive sin problema.
- C) Al sembrar *G. sylvestre* en suelo ácido, esta crece de manera similar que en el suelo de origen.
- D) Al sembrar *G. sylvestre* y *G. saxatile* conjuntamente en suelo neutro, *G. sylvestre* facilita el crecimiento de *G. saxatile*.
- E) Al sembrar *G. sylvestre* y *G. saxatile* conjuntamente en suelo ácido, *G. saxatile* limita el crecimiento de *G. sylvestre*.

### RESOLUCIÓN

Para responder a esta pregunta no es necesario conocer las particularidades de las especies mencionadas, sino, comprender y reconocer el papel del conocimiento en el desarrollo de una investigación científica identificando para estos efectos, cuál es la lógica del procedimiento planteado, para evaluar si la información entregada es concluyente o complementaria con la información que se desea obtener.

Para ello debemos evaluar cada una de las alternativas presentadas y seleccionar la opción que refleje el procedimiento más coherente con la investigación.

Las opciones A), B) y C) se refieren a sembrar cada tipo de semillas por separado en un tipo de ambiente específico. Por lo tanto, estas tres opciones se descartan dado que la información relevante para el investigador en esta etapa es ver el comportamiento de ambas semillas en conjunto y encontrar la relación de competencia.

La opción D) propone un procedimiento en el que ambas semillas se ven involucradas en un mismo suelo. Sin embargo, esta hipótesis no evidencia una relación de competencia, dado que luego argumenta “*G. sylvestre* facilita el crecimiento de *G. saxatile*”, por tanto hace referencia a una relación de comensalismo.

Finalmente, la opción que entrega mayor información y es coherente con el procedimiento experimental es la opción E) la cual se refiere a realizar el proceso inverso al expuesto en el enunciado, lo que permitiría comparar ambos resultados y obtener una conclusión.

## **FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR**

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

**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 de pensamiento Científico:** Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas, en relación con los contenidos del nivel y del subsector.

**Clave:** E



### PREGUNTA 37 (Módulo Común)

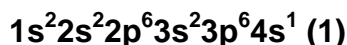
¿Cuál es la configuración electrónica abreviada de un átomo en estado fundamental con  $Z = 19$ ?

- A)  $[\text{Ar}]4s^2$
- B)  $[\text{Ar}]4s^1$
- C)  $[\text{Ne}]3d^1$
- D)  $[\text{Ar}]3s^1$
- E)  $[\text{Ne}]3s^23p^64s^1$

### RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes aplicar los principios de construcción de la configuración electrónica para el átomo de  $Z = 19$ .

Si un átomo neutro y en estado fundamental tiene  $Z = 19$ , significa que posee un total de 19 protones y 19 electrones, en base a estos últimos se construye la configuración electrónica, de acuerdo con el principio de construcción o Aufbau, el cual incluye los principios de mínima energía y de máxima multiplicidad de Hund, por lo tanto, la configuración electrónica para el átomo de  $Z = 19$  es:



Ahora bien, para determinar correctamente la configuración electrónica abreviada para el átomo de  $Z = 19$ , debes utilizar el método de Kernel que consiste en abreviar la configuración, de manera tal que, se reemplace parte de la configuración a representar por el gas noble anterior, es decir, debes utilizar el gas noble cuyo número atómico sea menor al del átomo del elemento en cuestión. En este caso debes usar el Argón (Ar),  $Z = 18$ , tal como se muestra a continuación:



Si reemplazas (2) en (1) se obtiene:



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

## 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:** Aplicación

**Clave:** B

### PREGUNTA 38 (*Módulo Común*)

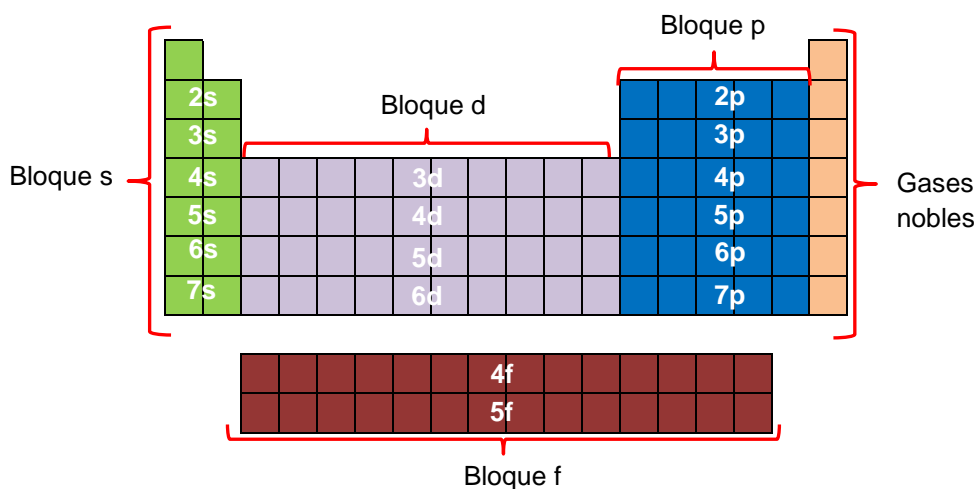
Un átomo de un elemento, en estado fundamental, presenta electrones de valencia que se ubican en orbitales del tipo d. Al respecto, el elemento se clasifica como

- A) actínido.
- B) gas noble.
- C) transición.
- D) representativo.
- E) lantánido.

### RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes conocer la clasificación de los elementos en el sistema periódico y sus características.

Es importante recordar que la capa de valencia, corresponde al último nivel energético y los electrones ubicados en ella reciben el nombre de electrones de valencia. El sistema periódico se organiza en grupos de elementos y estos elementos pueden ser organizados en bloques de acuerdo a los orbitales que ocupan sus electrones de valencia, tal como se muestra en la siguiente imagen:



De acuerdo a lo anterior los bloques s y p conforman elementos representativos, el bloque d corresponde a los elementos de transición y el bloque f, a los elementos de transición interna (lantánidos y actínidos). Por lo tanto, si un elemento presenta electrones de valencia que se ubican en orbitales de tipo d se clasifica como de transición, por consiguiente, la opción C) es la correcta.

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

**Nivel:** I Medio

**Objetivo Fundamental:** Relacionar la estructura 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:** Reconocimiento

**Clave:** C

### PREGUNTA 39 (Módulo Común)

Considerando el siguiente ordenamiento de elementos en el sistema periódico:

Período	Grupo		
	1 (I A)	2 (II A)	3 (III B)
4	K		Sc
5		Sr	
6	Cs		La

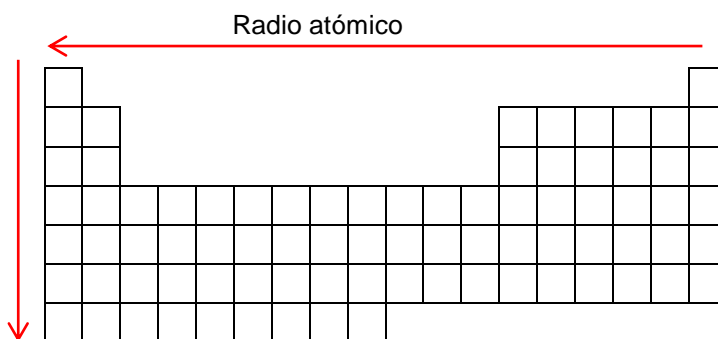
¿Cuál de ellos tiene el mayor radio atómico?

- A) K
- B) Cs
- C) Sr
- D) Sc
- E) La

### RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, debes comprender el concepto de radio atómico y su tendencia en el sistema periódico. Luego, debes comparar los radios atómicos de los distintos elementos incluidos en las opciones de respuesta, en base a su ubicación en el sistema periódico.

El radio atómico se define como la mitad de la distancia entre los núcleos de dos átomos metálicos adyacentes o de una molécula diatómica. En un grupo (ordenación vertical), a mayor número atómico ( $Z$ ) el radio atómico tiende a aumentar. En un período (ordenación horizontal), a medida que disminuye el número atómico ( $Z$ ) el radio atómico tiende a aumentar. Esto se representa mediante el siguiente esquema:



*La punta de la flecha indica el aumento de la propiedad periódica*

Por consiguiente, el elemento que presente mayor radio atómico se encuentra en el extremo inferior izquierdo, en este caso Cs, siendo B) 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:** 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:** B

### PREGUNTA 40 (Módulo Común)

Considerando las siguientes representaciones de Lewis, para los átomos R, S y T:

$\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot R \cdot \\ \cdot \end{array}$	S·	$\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot T \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array}$
1	2	3

¿Cuál de las opciones relaciona correctamente la estructura de Lewis con la respectiva configuración electrónica de los átomos R, S y T?

	1	2	3
A)	$1s^2 2s^2 2p^4$	$1s^2 2s^1$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
B)	$1s^2 2s^2$	$1s^2 2s^2 2p^2$	$1s^2 2s^2 2p^5$
C)	$1s^2 2s^2$	$1s^2 2s^2 2p^1$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
D)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$1s^2 2s^2 2p^3$
E)	$1s^2 2s^2 2p^2$	$1s^2$	$1s^2 2s^2 2p^1$

## RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes comprender y relacionar la estructura de Lewis con la configuración electrónica proporcionada en las opciones de respuesta.

Para ello, lo primero que debes saber es que las estructuras de Lewis se construyen en base a los electrones de valencia, de manera tal que la cantidad de puntos alrededor del símbolo representa la cantidad de electrones del último nivel energético del átomo. Por consiguiente, como observarás R posee 4 puntos los que representan a los cuatro electrones de su último nivel energético; S, solo uno y T posee cinco.

Al observar las opciones de respuesta es necesario encontrar para el átomo R una configuración electrónica que en su último nivel energético posea cuatro electrones ( $ns^2np^2$ ), siendo dos opciones posibles D) y E). Para el átomo S se requiere de una configuración electrónica que en su último nivel energético posea un electrón ( $ns^1$ ), las opciones que satisfacen este requisito son A) y D). Por último para el átomo T, se requiere de una configuración electrónica que contenga en su último nivel energético un total de cinco electrones de valencia ( $ns^2np^3$ ), las opciones que satisfacen esta condición corresponden a C) y D). Por consiguiente, como concluirás la única opción que satisface todas las condiciones de configuración electrónica para los átomos R, S y T, es la opción D).

## 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:** Comprensión

**Clave:** D

### PREGUNTA 41 (Módulo Común)

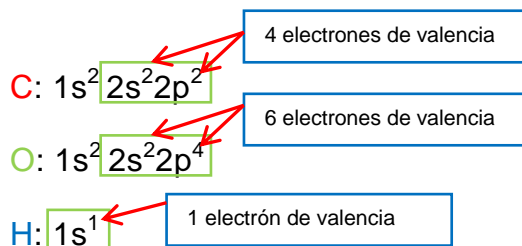
Según el modelo de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia (RPECV), las geometrías moleculares de  $\text{CH}_4$  y  $\text{H}_2\text{O}$  son, respectivamente,

- A) piramidal y angular.
- B) tetraédrica y piramidal.
- C) tetraédrica y angular.
- D) trigonal plana y piramidal.
- E) tetraédrica y trigonal plana.

### RESOLUCIÓN

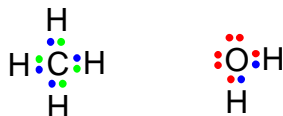
Para responder correctamente esta pregunta debes aplicar los conceptos del modelo de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia (RPECV) a los compuestos  $\text{CH}_4$  y  $\text{H}_2\text{O}$ .

Lo primero que debes hacer es determinar la configuración electrónica de los átomos de elementos participantes en las moléculas, para luego poder determinar los electrones de valencia de cada átomo. Es necesario que recuerdes que los electrones de valencia corresponden a los electrones del último nivel de energía de la configuración electrónica de un átomo:



Luego, para predecir la forma de las moléculas con el modelo RPECV, debes seguir estos pasos:

1. Dibujar las estructuras de Lewis de las moléculas, considerando únicamente los pares de electrones alrededor del átomo central.



2. Luego debes contar, para cada molécula, la cantidad de pares de electrones enlazantes y no enlazantes, tomando en cuenta que los dobles o triples enlaces se consideran como un solo enlace.

Teniendo presente los pasos 1 y 2, y sabiendo que la geometría de la molécula está determinada por la fórmula general  $AX_nE_m$ , en donde:

A: Átomo central  
X: Par de electrones enlazantes alrededor del átomo central  
E: Par de electrones no enlazantes alrededor del átomo central  
n: número de pares de electrones enlazantes.  
m: número de pares de electrones no enlazantes.

En el siguiente cuadro se muestran fórmulas moleculares generales y las geometrías asociadas a ellas:

$AX_2$ : Lineal  
 $AX_3$ : Trigonal plana  
 $AX_4$ : Tetraédrica  
 $AX_3E$ : Pirámide trigonal o piramidal  
 $AX_2E_2$ : Angular

Ejemplos de geometrías moleculares, no necesariamente aquí se representan todas las existentes.

Entonces, para  $CH_4$  y  $H_2O$  las fórmulas generales y las respectivas geometrías asociadas a ellas son:

$CH_4 \rightarrow AX_4 \rightarrow$  Tetraédrica

$H_2O \rightarrow AX_2E_2 \rightarrow$  Angular

Por lo tanto, la opción correcta es C).

## 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:** C



### PREGUNTA 42 (Módulo Común)

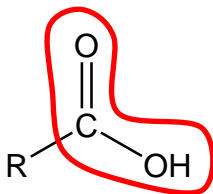
¿Cuál de las siguientes moléculas tiene a un ácido carboxílico como grupo funcional?

- A) HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH
- B) CH<sub>3</sub>COOCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>
- C) CH<sub>3</sub>COCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>
- D) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>
- E) CH<sub>3</sub>CH(OH)COOH

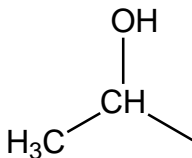
### RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes conocer los diferentes grupos funcionales de los compuestos orgánicos y sus diferencias.

Un ácido carboxílico se caracteriza por poseer -COOH, formado por un grupo hidroxilo (-OH) y un grupo carbonilo (-C=O), tal como se muestra en la siguiente figura:



En este caso, R corresponde a:



Al observar las opciones queda claro que la única que corresponde a un ácido carboxílico es E).

## 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.

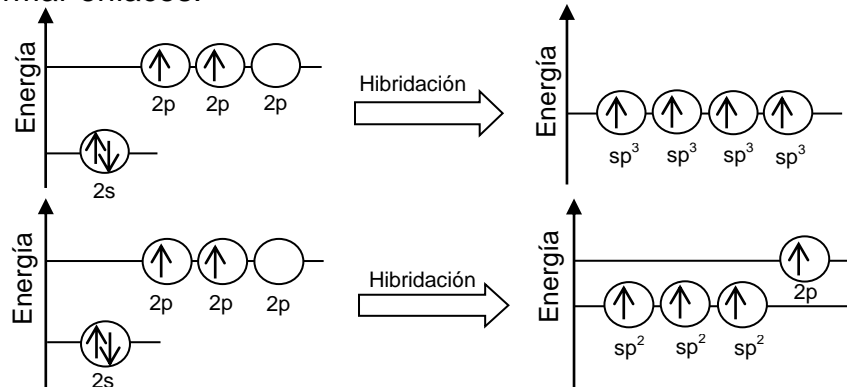
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Descripción de la importancia de los grupos funcionales en las propiedades de algunos compuestos orgánicos que son claves en los seres vivos y relevantes en la elaboración de productos industriales.

**Habilidad Cognitiva:** Reconocimiento

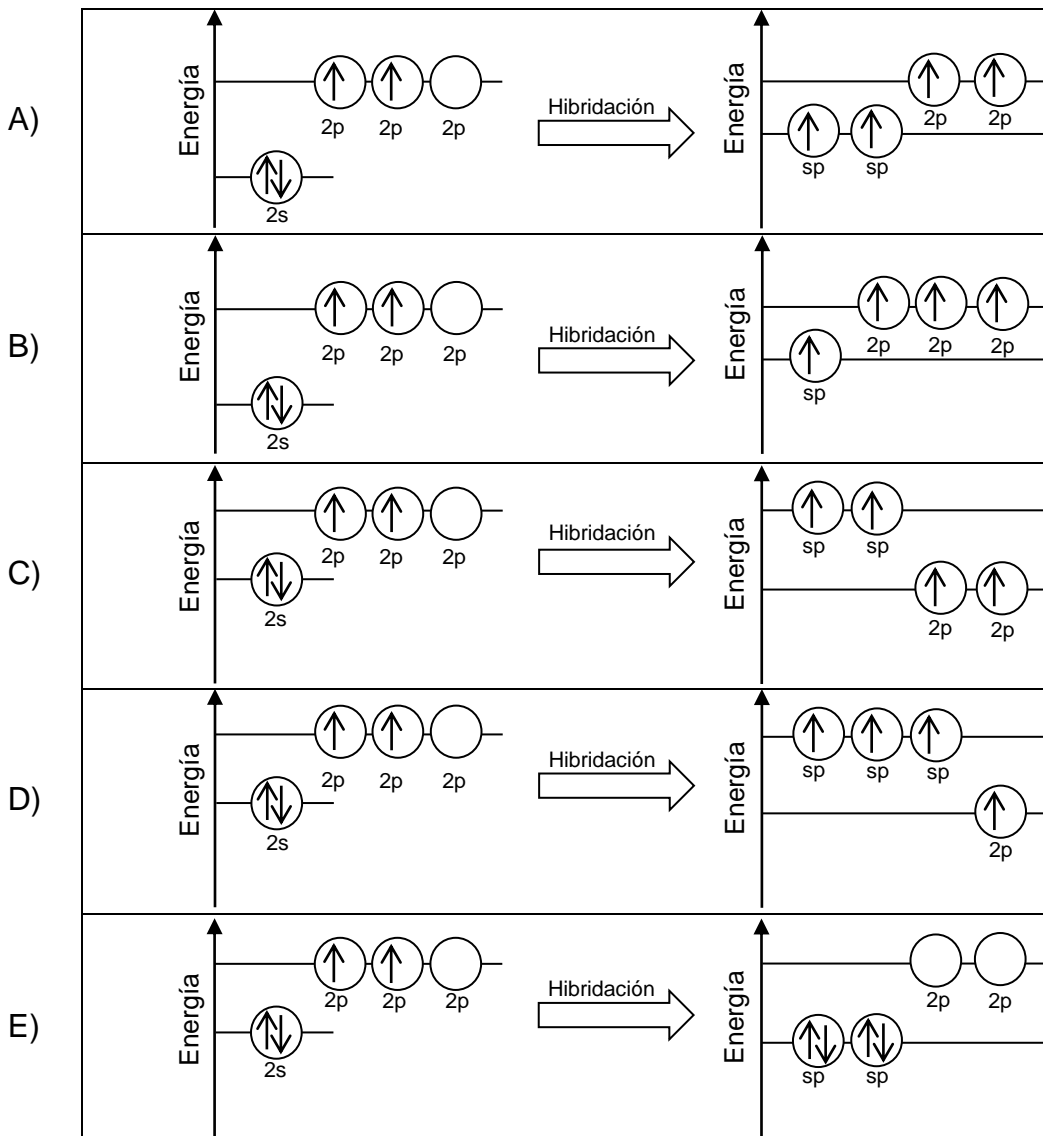
**Clave:** E

**PREGUNTA 43 (Módulo Común)**

Los siguientes esquemas muestran la hibridación  $sp^3$  y  $sp^2$  del átomo de carbono al formar enlaces:



¿Cuál de los siguientes esquemas muestra la hibridación  $sp$  del carbono?

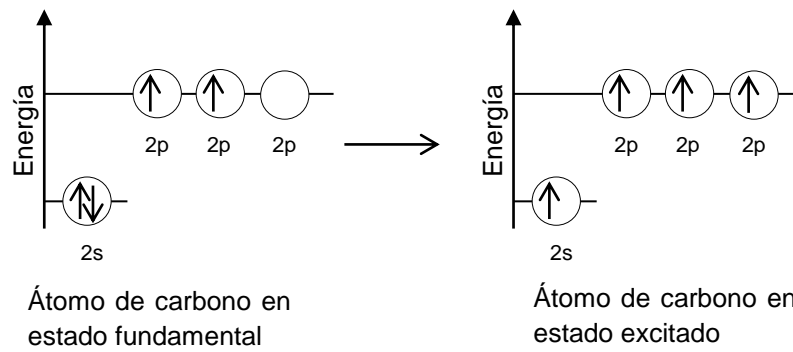


## RESOLUCIÓN

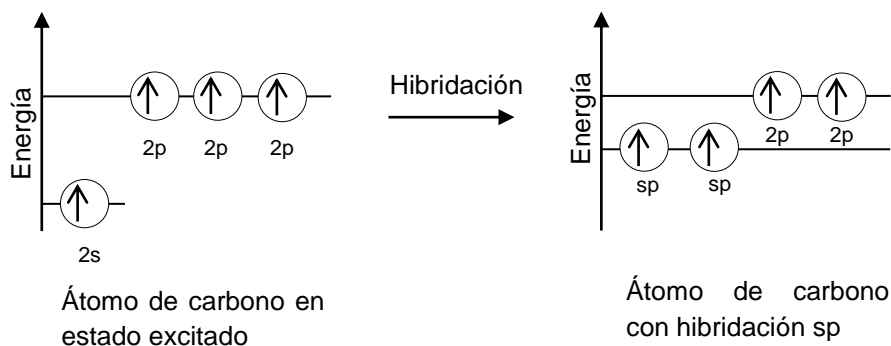
Para responder correctamente esta pregunta debes comprender la información otorgada en el enunciado para luego relacionarla con el concepto de hibridación.

La hibridación corresponde al mecanismo de combinación de orbitales puros para dar origen a orbitales híbridos, lo que justifica la geometría de las moléculas.

Para que ocurra la hibridación, el átomo de carbono que posee en su estado fundamental dos electrones en el orbital 2s y dos electrones en los orbitales 2p, debe pasar a un estado excitado, de manera tal que uno de sus electrones que se encontraba en el orbital "s" saltan a orbitales "p", tal como se muestra en el siguiente esquema:



En el primer esquema de la pregunta se observa la combinación de un orbital "s" con tres orbitales "p", obteniendo cuatro orbitales híbridos  $sp^3$ . En el segundo esquema, se observa que en la hibridación  $sp^2$  se combina un orbital "s" con dos orbitales "p", dejando un orbital "p" puro y formando tres orbitales híbridos  $sp^2$ . La hibridación  $sp$ , ocurre de forma similar. El átomo de carbono excitado, forma enlaces híbridos  $sp$ , combinando un orbital "s" con solo un orbital "p", dando lugar a dos orbitales híbridos "sp" y dejando dos orbitales "p" puros. Este proceso se muestra en forma resumida en el siguiente esquema:



Por consiguiente, la opción A) es 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.

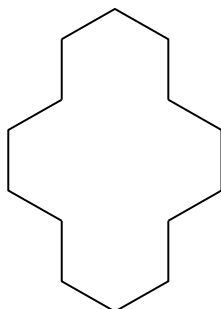
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Descripción de las propiedades específicas del carbono que le permiten la formación de una amplia variedad de moléculas.

**Habilidad Cognitiva:** Comprensión

**Clave:** A

### PREGUNTA 44 (Módulo Común)

La siguiente estructura orgánica corresponde al ciclotetradecano:



Al respecto, ¿cuál es la fórmula molecular de este compuesto?

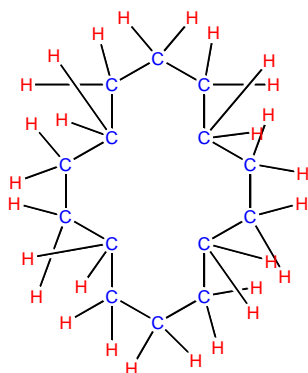
- A)  $C_2H_7$
- B)  $C_{14}H_{14}$
- C)  $C_{14}H_{28}$
- D)  $C_{14}H_{42}$
- E)  $C_{14}H_{56}$

### RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta debes determinar la cantidad de enlaces formados por los átomos participantes con el fin de obtener su fórmula molecular, la que expresa el número de átomos totales que forman una molécula.

A partir del nombre IUPAC de este compuesto, puedes determinar que la estructura corresponde a un hidrocarburo, por lo tanto, cada vértice de ella representa a un átomo de carbono enlazado a átomos de hidrógeno. Además,

es necesario que recuerdes que cada átomo de carbono forma un máximo de cuatro enlaces y el hidrógeno solo uno. Luego, debes dibujar la estructura desarrollada del compuesto, tal como muestra en la siguiente imagen:



De acuerdo a lo anterior, la estructura orgánica presenta un total de 14 átomos de carbono y 28 átomos de hidrógeno, (C<sub>14</sub>H<sub>28</sub>), siendo la opción C) la 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.

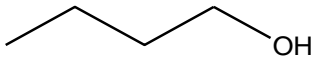
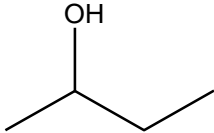
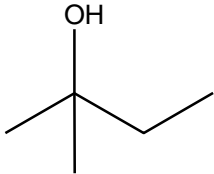
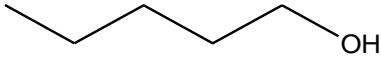
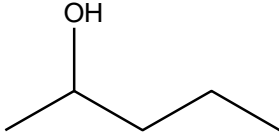
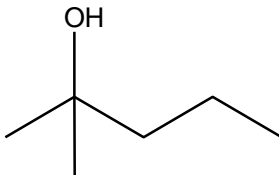
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Descripción de la importancia de los grupos funcionales en las propiedades de algunos compuestos orgánicos que son claves en los seres vivos y relevantes en la elaboración de productos industriales.

**Habilidad Cognitiva:** Aplicación

**Clave:** C

### PREGUNTA 45 (Módulo Común)

Se realiza un experimento en el cual se hace reaccionar diferentes tipos de alcoholes en presencia de la misma sustancia oxidante. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tipo de alcohol	Estructura	Reacción de oxidación
Butanol		+
2-butanol		+
2-metil-2-butanol		-
Pentanol		+
2-pentanol		+
2-metil-2-pentanol		-

+ : la reacción se produce      - : la reacción no se produce

De acuerdo con esta información, ¿cuál de las siguientes opciones formula el problema de investigación planteado para la experiencia anterior?

- A) ¿Cuál es la reactividad de diferentes tipos de alcoholes en presencia de una sustancia oxidante?
- B) ¿Cuál es la orientación espacial de los átomos de carbono en los alcoholes?
- C) ¿Qué alcoholes generan productos secundarios después de reaccionar?
- D) ¿Cuáles son los mecanismos de reacción de los alcoholes en presencia de una sustancia oxidante?
- E) ¿Qué diferencias estructurales existen en los alcoholes?

## RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta debes identificar, entre las opciones de respuesta, el problema de investigación coherente con los resultados obtenidos en el procedimiento experimental descrito. Para ello, debes comprender y relacionar la siguiente información:

- 1.- Todos los compuestos utilizados corresponden a alcoholes.
- 2.- Algunos de los alcoholes son lineales y otros ramificados.
- 3.- Solo algunos alcoholes reaccionaron frente a la sustancia oxidante.
- 4.- Solo los alcoholes ramificados que presentan un átomo de carbono con tres sustituyentes no reacciona frente a la sustancia oxidante.

Por consiguiente, la única pregunta que involucra la información anterior y hace alusión a la reactividad de los alcoholes frente a una sustancia oxidante es A), siendo esta la opción correcta.

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

**Eje Temático / Área Temática:** Habilidades de pensamiento Científico / Química Orgánica

**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 de pensamiento Científico:** Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas, en relación con los contenidos del nivel y del subsector.

**Habilidad Cognitiva:** Comprensión.

**Clave:** A

## PREGUNTA 46 (Módulo Común)

El compuesto orgánico  $\text{Cl}_2\text{CHCHCl}_2$  se obtiene, como producto principal, en la reacción de adición electrofílica de  $\text{Cl}_2$  con

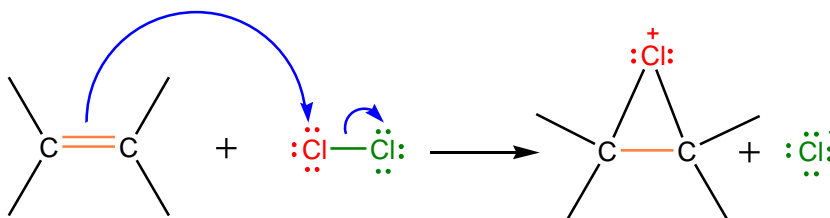
- A)  $\text{CH}_2\text{CH}_2$
- B)  $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
- C)  $\text{ClCHCHCl}$
- D)  $\text{Cl}_2\text{CCHCl}$
- E)  $\text{Cl}_2\text{CHCH}_2\text{Cl}$



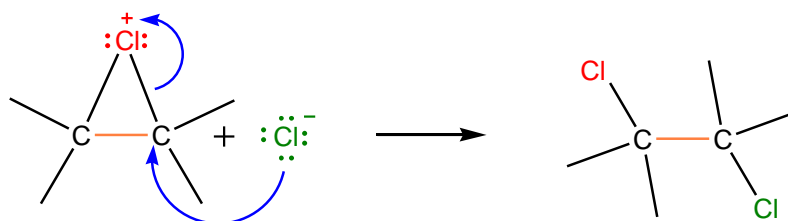
## RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta debes comprender y aplicar las etapas involucradas en el mecanismo de las reacciones de adición electrofílica de halogenuros  $X_2$ , ( $X = F, Cl, Br$  o  $I$ ). Dicho mecanismo contempla la pérdida de un enlace pi ( $\pi$ ) para formar dos enlaces sigma ( $\sigma$ ), por lo que este tipo de reacciones es característica de compuestos que poseen enlaces dobles o triples entre átomos de carbono.

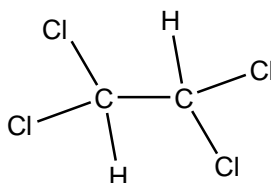
En la primera etapa de la reacción se forma un ion cloronio, el que se produce, en una sola etapa, por la interacción de los electrones  $\pi$  del alqueno con el halogenuro, en este caso  $Cl_2$ , liberándose en forma simultánea  $Cl^-$ , tal como se muestra en el siguiente esquema:



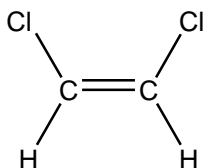
La reacción con  $Cl^-$ , en la segunda etapa, ocurre del lado opuesto, al carbono más desprotegido para dar lugar al producto final, es decir:



En la pregunta, el producto obtenido corresponde al  $Cl_2CHCHCl_2$  (1,1,2,2-tetracloroetano), que presenta la siguiente estructura :



Por lo tanto, necesariamente, el compuesto inicial debe poseer un doble enlace (alqueno), dos átomos de carbono y dos sustituyentes clorados, uno en cada átomo de carbono, es decir:



Resumiendo, el  $\text{Cl}_2\text{CHCHCl}_2$  se obtiene, como producto principal, en la reacción de adición electrofílica de  $\text{Cl}_2$  con  $\text{ClCHCHCl}$  (1,2-dicloroetano). Siendo, entonces, C) la opción 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:** Aplicación

**Clave:** C

### PREGUNTA 47 (Módulo Común)

Para cualquier reacción química, se denomina reactivo limitante a aquel que

- A) se encuentra en menor cantidad, en mol.
- B) determina la cantidad de producto formado.
- C) se encuentra en menor masa.
- D) no se consume completamente.
- E) limita las condiciones de presión y temperatura de la reacción.

### RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes conocer el concepto de reactivo limitante.

El reactivo limitante es aquel que se consume completamente en una reacción, sin que existan restricciones respecto a las masas o cantidades iniciales de los reactivos, sino que solo depende de la estequiometría de la reacción.

Es importante destacar que, las cantidades de reactivos consumidos y de productos formados están determinadas por la cantidad de reactivo limitante disponible. Por lo tanto, la opción B) es correcta.

## 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.

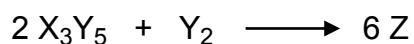
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Aplicación de cálculos estequiométricos para explicar las relaciones cuantitativas entre cantidad de sustancia y de masa en reacciones químicas de utilidad industrial y ambiental, por ejemplo, en la formación del agua, la fotosíntesis, la formación de amoníaco para fertilizantes,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

**Habilidad Cognitiva:** Reconocimiento

**Clave:** B

### PREGUNTA 48 (Módulo Común)

Respecto de la siguiente reacción hipotética:



¿Cuál de las siguientes opciones representa correctamente la fórmula molecular del producto Z?

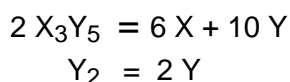
- A)  $X_6Y_{12}$
- B)  $X_6Y_3$
- C)  $X_3Y_6$
- D)  $X_2Y$
- E)  $XY_2$

## RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta debes conocer y comprender los siguientes dos principios químicos fundamentales:

- *Una reacción química es un proceso en el cual una o más sustancias se transforman para dar origen a uno o más productos diferentes.*
- *Las reacciones químicas cumplen con la ley de conservación de la materia, de acuerdo con la cual los átomos que están presentes antes, durante y después de la reacción deben ser los mismos.*

Luego debes determinar la cantidad, por tipo de átomo, presente en cada sustancia inicial (reactante), tal como se muestra en el siguiente esquema:



En total, existe una cantidad de 6 X y 12 Y. Sin embargo, como en la ecuación se establece que hay 6 Z es necesario dividir la cantidad de átomos participantes en 6, resultando 1 X y 2 Y, por lo que el producto Z tendrá fórmula molecular  $XY_2$ . Es decir E) es la opción 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:** 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 de “*airbag*”, la lluvia ácida.

**Habilidad Cognitiva:** Comprensión

**Clave:** E

### PREGUNTA 49 (Módulo Común)

Al mezclar soluciones acuosas de los compuestos X y Z se obtiene un compuesto sólido insoluble que precipita en el recipiente de reacción. En cierto experimento, se colocaron distintas cantidades de los compuestos X y Z en tres tubos de ensayo, obteniéndose la misma masa de precipitado, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tubo	Masa de X (g)	Masa de Z (g)	Masa de precipitado (g)
1	1	2	3
2	2	2	3
3	1	3	3

Al respecto, un análisis de los resultados obtenidos permite afirmar correctamente que

- A) 2 g de X reaccionan completamente con 2 g de Z.
- B) 1 g de X reacciona completamente con 3 g de Z.
- C) 3 g de X reaccionan completamente con 3 g de Z.
- D) 1 g de X reacciona completamente con 2 g de Z.
- E) 2 g de X reaccionan completamente con 1 g de Z.

### RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta debes procesar e interpretar la información contenida en la tabla.

En ella, se utilizan dos variables, masa de X en g y masa de Z en g para obtener una masa constante de precipitado.

Si analizas la información contenida en la tabla, notarás que para el tubo 1 se necesitaron 1 g de X y 2 g de Z para producir los 3 g de precipitado. No obstante, si aumenta la masa de X, en 1 g, se obtienen igualmente 3 g de precipitado, del mismo modo, al aumentar en 1 g la masa de Z se produce la misma masa de precipitado que en las experiencias anteriores.

Por consiguiente, para obtener 3 g de precipitado, es necesario que reaccione completamente 1 g de X con 2 g de Z, es decir, la opción correcta es D).

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

**Eje Temático / Área Temática:** Habilidades de pensamiento Científico / Química Orgánica

**Nivel:** I Medio

**Objetivo Fundamental:** Procesar datos con herramientas conceptuales y tecnológicas apropiadas y elaborar interpretaciones de datos en términos de las teorías y conceptos científicos del nivel.

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

**Habilidad Cognitiva:** Análisis, síntesis y evaluación.

**Clave:** D

### PREGUNTA 50 (Módulo Común)

La siguiente tabla presenta valores de solubilidad de KBr y de KI a diferentes temperaturas:

T (°C)	Solubilidad de KBr (g de soluto en 100 g de H <sub>2</sub> O)	Solubilidad de KI (g de soluto en 100 g de H <sub>2</sub> O)
20	65	145
40	80	160
60	90	175
80	100	190
100	110	210

De acuerdo con la tabla, ¿cuál de las opciones presenta una clasificación correcta para los sistemas 1 y 2?

	Sistema 1: 100 g de KBr en 100 g de H <sub>2</sub> O, a 80 °C	Sistema 2: 190 g de KI en 100 g de H <sub>2</sub> O, a 20 °C
A)	Insaturado	Sobresaturado
B)	Sobresaturado	Insaturado
C)	Saturado	Saturado
D)	Insaturado	Saturado
E)	Saturado	Sobresaturado

## RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta debes conocer el concepto de solubilidad y comprender la información proporcionada en la tabla.

La solubilidad, corresponde a la cantidad o masa máxima de soluto que se puede disolver en un determinado volumen o masa de solvente, para dar origen a una solución estable a una temperatura determinada.

Ahora bien, para saber cuál es la opción correcta, debes utilizar la tabla de solubilidades en agua de los solutos KBr y KI a fin de clasificar los sistemas 1 y 2 en estudio, de acuerdo con las condiciones definidas.

El sistema 1 corresponde a:

100 g de KBr en 100 g de H<sub>2</sub>O,  
a 80 °C

Si observas la tabla de solubilidades, encontrarás que, a 80 °C, 100 g de agua pueden disolver, como máximo, 100 g de KBr, por lo tanto, este sistema se encuentra saturado.

En tanto que, el sistema 2 corresponde a:

190 g de KI en 100 g de H<sub>2</sub>O,  
a 20 °C

Al observar la tabla, a 20 °C, 100 g de agua solo pueden disolver, como máximo 145 g de KI, por lo tanto, existirá una cantidad de KI que el agua no puede disolver, es decir, el sistema se encuentra sobresaturado.

Por consiguiente, la opción correcta es E).

## 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.

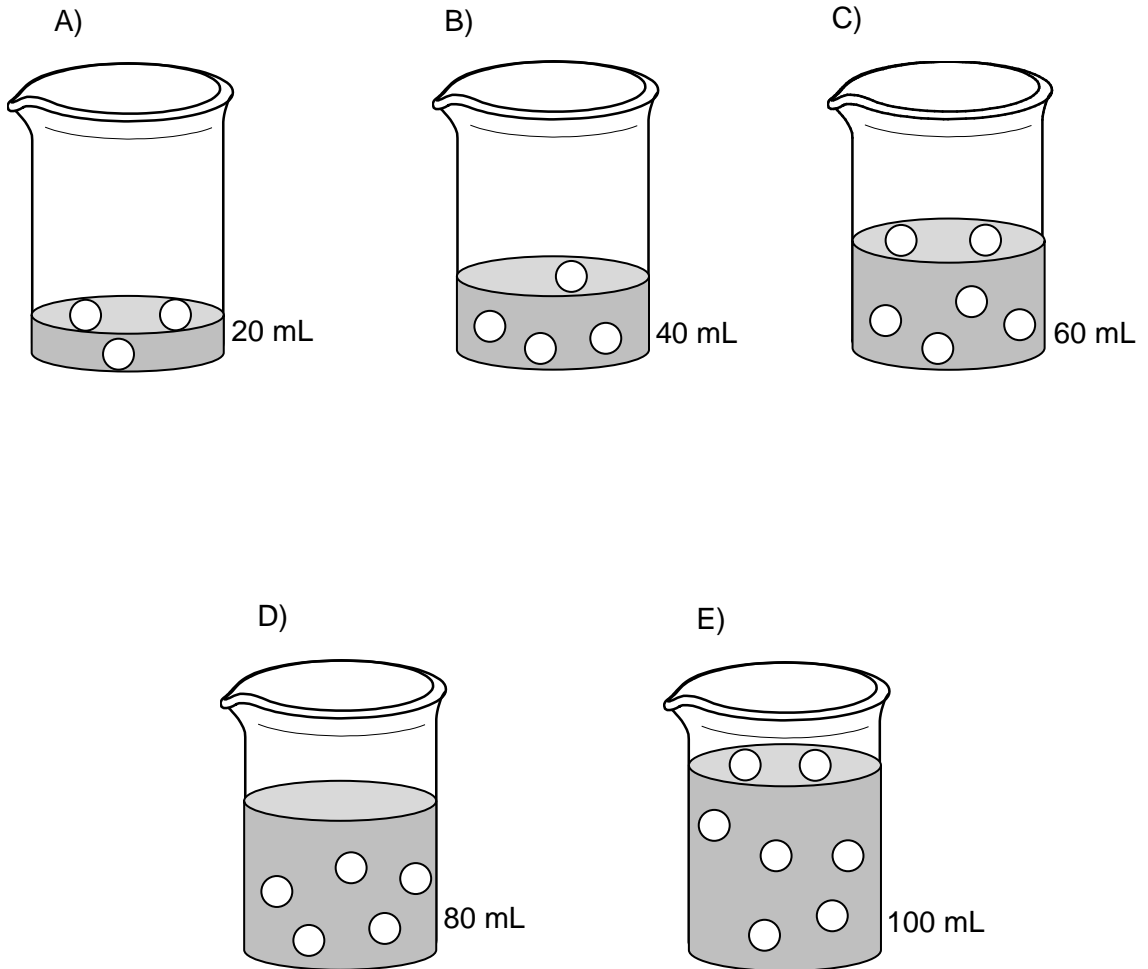
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Caracterización de algunas soluciones que se presentan en el entorno (por ejemplo smog, bronce, edulcorante) según sus propiedades generales: estado físico, solubilidad, cantidad de soluto disuelto y conductividad eléctrica.

**Habilidad Cognitiva:** Compresión

**Clave:** E

### PREGUNTA 51 (Módulo Común)

Suponiendo que en las siguientes figuras las esferas representadas corresponden a soluto disuelto en el volumen de solución designado, ¿cuál de las soluciones es la más concentrada?



### RESOLUCIÓN

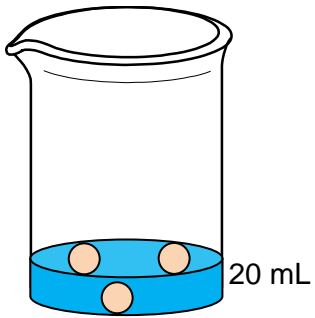
Para responder esta pregunta correctamente debes comprender el concepto de solución y calcular la concentración de soluto, de acuerdo con la cantidad de esferas y con el volumen de solución definidos para cada vaso.

Por lo tanto, para comparar las concentraciones, puedes establecer la siguiente relación:

$$\text{Concentración} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de esferas}}{\text{Volumen de solución (mL)}}$$

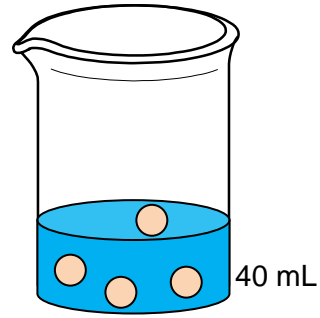


A)



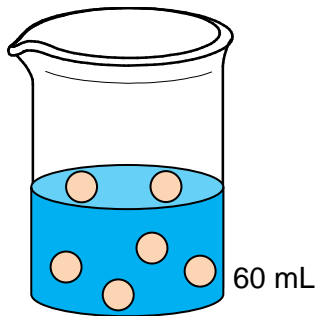
$$C = \frac{3 \text{ esferas}}{20 \text{ mL}} = 0,150 \text{ esferas por cada mL}$$

B)



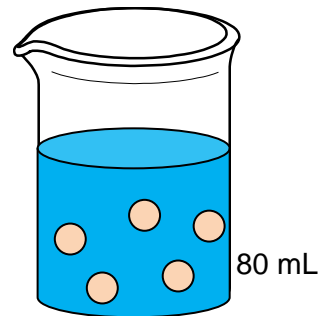
$$C = \frac{4 \text{ esferas}}{40 \text{ mL}} = 0,100 \text{ esferas por cada mL}$$

C)



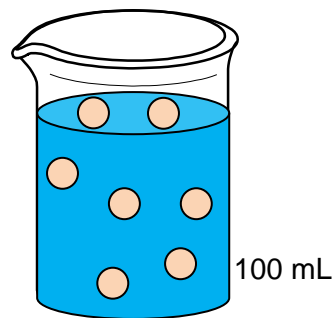
$$C = \frac{6 \text{ esferas}}{60 \text{ mL}} = 0,100 \text{ esferas por cada mL}$$

D)



$$C = \frac{5 \text{ esferas}}{80 \text{ mL}} = 0,0625 \text{ esferas por cada mL}$$

E)



$$C = \frac{7 \text{ esferas}}{100 \text{ mL}} = 0,070 \text{ esferas por cada mL}$$

De acuerdo con los cálculos anteriores, el vaso que presenta mayor concentración, es el de la opción A), siendo esta la respuesta 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.

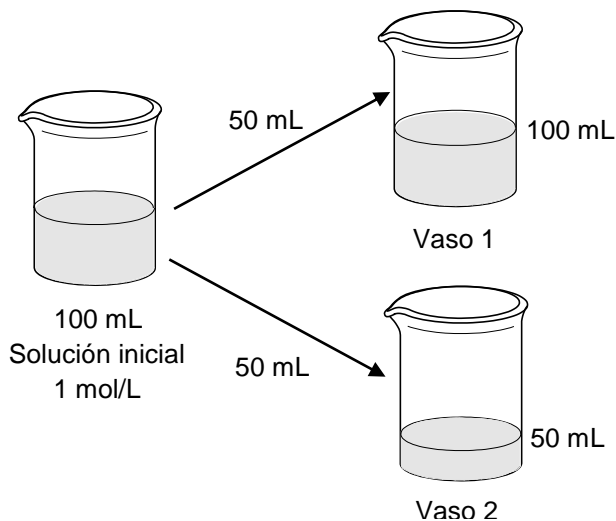
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Aplicación de las etapas teóricas y empíricas necesarias en la preparación de soluciones a concentraciones conocidas, por ejemplo, el suero fisiológico, la penicilina, la povidona.

**Habilidad Cognitiva:** Aplicación.

**Clave:** A

### PREGUNTA 52 (Módulo Común)

Se dispone de 100 mL de una solución acuosa 1 mol/L de un soluto X. Esta solución se separa en dos porciones de 50 mL en cada uno de los vasos. Luego, a uno de los vasos se le agrega agua hasta completar 100 mL:



Al respecto, es correcto afirmar que

- A) el vaso 1 tiene igual cantidad de X que la solución inicial y distinta al vaso 2.
- B) el vaso 2 tiene igual cantidad de X que la solución inicial.
- C) el vaso 1 tiene igual molaridad que la solución inicial.
- D) el vaso 2 tiene distinta molaridad que la solución inicial.
- E) el vaso 1 tiene igual cantidad de X que el vaso 2 y ambos distinta que la solución inicial.

## RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta debes analizar y sintetizar la información entregada tanto en el enunciado como en el esquema.

Lo primero que debes tener en cuenta, respecto de las soluciones, es que el soluto se encuentra solvatado de forma uniforme en todo el volumen de solución, por ende, al dividir una solución en partes iguales la cantidad de soluto será la misma en ambas porciones.

Luego, si a uno de los vasos se le agrega agua hasta completar 100 mL (vaso 1), la cantidad de soluto X no varía, sino lo que cambia es el volumen, lo que implica un cambio en la concentración de la solución final.

En base a lo anterior, se establece que la cantidad de soluto X será la misma en ambos vasos (1 y 2) y menor en comparación con la solución inicial. Por consiguiente, la opción correcta es E).

## 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:** Análisis, síntesis y evaluación.

**Clave:** E

### PREGUNTA 53 (Módulo Común)

En la siguiente tabla se presentan las concentraciones de cuatro soluciones de glucosa en agua a diferentes concentraciones:

Solución	Concentración (mol/L)
W	0,019
Q	0,032
R	0,021
Z	0,060

En base a la información anterior, el orden de las soluciones respecto de su presión de vapor, de menor a mayor es

- A)  $W < Q < R < Z$ .
- B)  $Z < W < R < Q$ .
- C)  $Q < W < R = Z$ .
- D)  $Z < Q < R < W$ .
- E)  $Q < R < W < Z$ .

### RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta debes comprender la relación que existe entre la presión de vapor y la concentración de la solución. Como debes saber, la presión de vapor corresponde a la presión que ejercen las moléculas en estado gaseoso, cuando los estados líquido y vapor están en equilibrio dinámico.

Un solvente no volátil presenta una gran cantidad de interacciones del tipo solvente-solvente, sin embargo, si se le agrega un soluto no volátil, como la glucosa, se generan nuevas interacciones atractivas entre el solvente y el soluto, producto de esto una fracción de moléculas de solvente disponibles para pasar a vapor son utilizadas en la solvatación del soluto, disminuyendo la cantidad de moléculas en el estado gaseoso. Por lo tanto, al agregar un soluto a un solvente la presión de vapor disminuirá, de igual modo seguirá disminuyendo si se agrega más soluto. En conclusión, al aumentar la concentración la presión de vapor en el sistema disminuye.

De acuerdo a la tabla entregada en el enunciado el orden de las soluciones, de menor a mayor concentración, es:

$$W < R < Q < Z.$$

Sin embargo, en la pregunta se solicita ordenar las soluciones de acuerdo con su presión de vapor. Debido a que existe una relación inversa entre la presión de vapor y la concentración, el orden de menor a mayor presión de vapor de las soluciones es:

$$Z < Q < R < W$$

Por consiguiente, la opción D) es la 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.

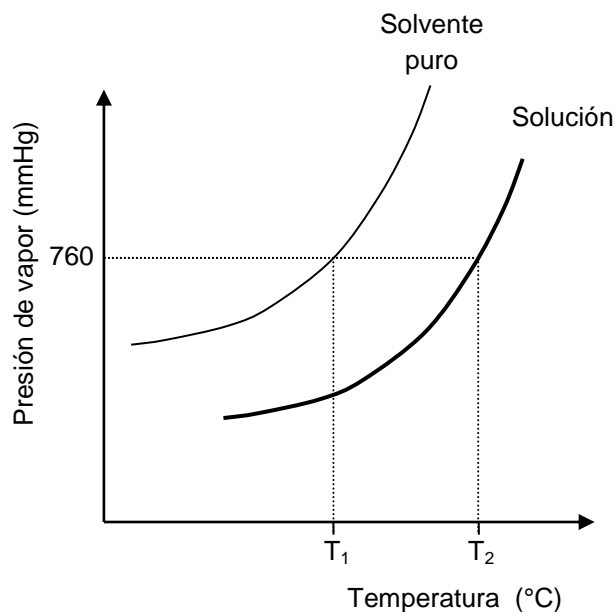
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Descripción de las propiedades coligativas de las soluciones que permiten explicar, por ejemplo, la inclusión de aditivos al agua de radiadores, la mantención de frutas y mermeladas conserva, el efecto de la adición de sal en la fusión del hielo.

**Habilidad Cognitiva:** Comprensión

**Clave:** D

### PREGUNTA 54 (Módulo Común)

En una experiencia se determina la dependencia entre la presión de vapor y la temperatura para una solución y su correspondiente solvente puro, a 1 atm (760 mmHg). Los datos de presión de vapor en función de la temperatura se representan en el siguiente gráfico:



Al respecto, es correcto afirmar que

- A) a una misma temperatura, se observa la misma presión de vapor para el solvente puro y la solución.
- B)  $T_1$  corresponde a la temperatura de ebullición del solvente puro.
- C) la presión de vapor y la temperatura del solvente puro son inversamente proporcionales.
- D) a 760 mmHg, la temperatura de ebullición de la solución es igual a la del solvente puro.
- E) a medida que aumenta la temperatura, la presión de vapor de la solución disminuye.

### RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta debes conocer y comprender la relación que existe entre la presión de vapor y la temperatura para una solución y su solvente puro.

Como debes saber, la presión de vapor corresponde a la presión que ejercen las moléculas en estado gaseoso cuando los estados líquido y vapor están en equilibrio dinámico.

A medida que se calienta un líquido (solución o solvente puro), la energía entregada al sistema provoca que las moléculas adquieran una mayor energía

cinética, de manera tal que estas moléculas pasen del estado líquido al gaseoso. A medida que aumenta la cantidad de energía en el sistema, mayor será la cantidad de moléculas que pasen al estado gaseoso, originando como consecuencia un aumento en la presión de vapor del líquido. Cuando la presión de vapor de un líquido iguala a la presión externa, se produce la ebullición del líquido. La temperatura a la cual ocurre este fenómeno se denomina temperatura de ebullición.

Como se expresa en el enunciado, la experiencia ocurre a 1 atm o 760 mmHg, por lo tanto, si se calienta el solvente puro o la solución hasta conseguir que la presión de vapor alcance los 760 mmHg, se producirá la ebullición. Al relacionar la información anterior con la información otorgada en el gráfico,  $T_1$  y  $T_2$  corresponden a las temperaturas de ebullición del solvente puro y de su solución, respectivamente. Por consiguiente, la opción B), resulta 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:** 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:** Comprensión

**Clave:** B

## PREGUNTA 55 (*Módulo Electivo*)

Un grupo de estudiantes pretende determinar los factores involucrados en la rapidez de propagación de las ondas mecánicas en el agua. Plantean la siguiente hipótesis: “Si se varía la frecuencia de perturbación de las ondas mecánicas en el agua, entonces la rapidez de propagación cambia proporcionalmente con ella”. Para contrastarla, elaboran un diseño experimental adecuado, obteniendo de las mediciones que la rapidez de propagación en el agua es independiente de la frecuencia de la onda mecánica. Al respecto, la utilidad científica del trabajo realizado por los estudiantes

- A) fue nula, ya que la hipótesis no era coherente con el problema planteado.
- B) fue nula, ya que obtuvieron resultados que contradicen la hipótesis.
- C) radica en que les permitió refutar la hipótesis planteada.
- D) fue nula, ya que los resultados obtenidos son erróneos.
- E) radica en que pudieron observar el fenómeno.

## RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se debe comprender que una hipótesis es una explicación tentativa de un fenómeno en particular, por lo que puede ser puesta a prueba, y ser validada o refutada dependiendo de los resultados de un experimento adecuadamente diseñado. Si los resultados experimentales son consistentes con la hipótesis, esta puede ser validada. Por el contrario, si los resultados no son consistentes con la hipótesis, esta es refutada.

En el caso planteado en el ítem, los resultados refutan la hipótesis, lo que significa que la relación planteada en ella no es correcta. Esta es información valiosa para continuar estudiando el mismo fenómeno y poder plantear una hipótesis más acertada sobre este. Por lo tanto, la opción C) responde correctamente el ítem.

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

**Eje Temático / Área Temática:** Habilidades de pensamiento Científico / Ondas

**Nivel:** III 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:** Justificación de la pertinencia de las hipótesis y de los procedimientos utilizados en investigaciones clásicas y contemporáneas, considerando el problema planteado y el conocimiento desarrollado en el momento de la realización de esas investigaciones.

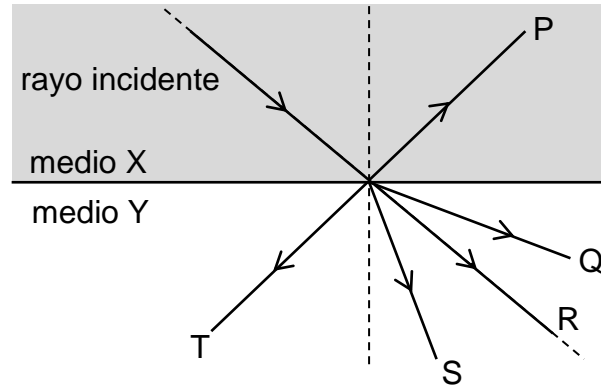
**Habilidad Cognitiva:** Comprensión

**Clave:** C



### PREGUNTA 56 (Módulo Electivo)

La figura representa un rayo de luz monocromática que incide sobre la interfase entre un medio X de índice de refracción  $n_x = 2$  y un medio Y de índice  $n_Y = 1$ .



¿Cuál de las siguientes opciones representa mejor el camino óptico del rayo refractado después de incidir sobre la interfase?

- A) P
- B) S
- C) R
- D) Q
- E) T

### RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente este ítem se debe comprender cómo influye el índice de refracción de un medio en el camino seguido por un rayo que se transmite a él.

El índice de refracción ( $n$ ) de un medio corresponde al cociente  $\frac{c}{v}$ , donde  $c$  es la rapidez de propagación de la luz en el vacío y  $v$  es la rapidez de propagación de la luz en el medio. A partir de esta relación es posible concluir que si la luz se transmite a un medio cuyo  $n$  es menor, entonces aumenta su rapidez de propagación en el nuevo medio.

Cuando ocurre refracción y el rayo incidente no coincide con la normal a la interfase, este experimenta una desviación, cumpliéndose que, si en el nuevo medio la luz viaja más rápido, el rayo refractado se aleja de la normal, y a la inversa, si la luz viaja más lento, el rayo refractado se acerca a la normal.

En el caso del ítem, el índice de refracción del medio X es 2 y el del medio Y es 1, lo que significa que en el medio X la luz se propaga con menor rapidez que

en el medio Y. A partir de esta información, y de lo anteriormente expuesto, puede concluirse que el rayo debiese alejarse de la normal al refractarse. Entre las opciones de respuesta, la única asociada a una representación que cumple con esta condición es la opción D), por lo que esta es la que da respuesta correcta al 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.

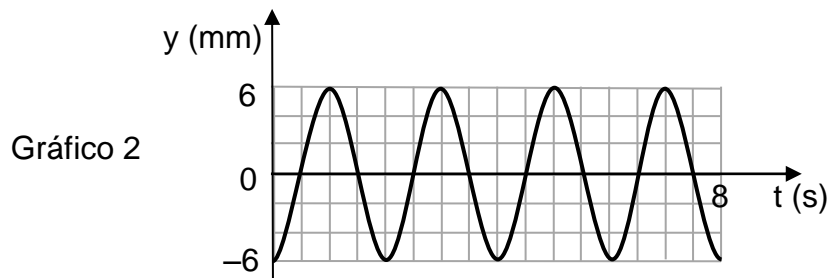
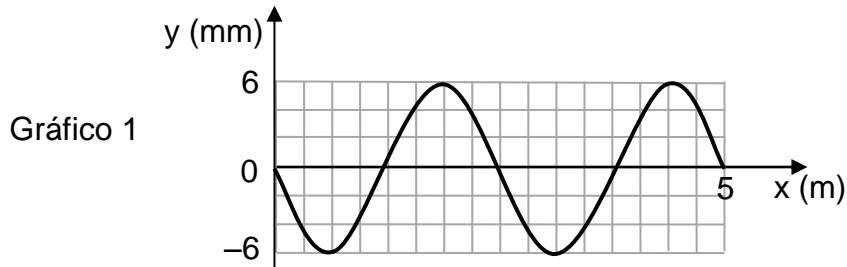
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Análisis de la refracción en superficies planas y en lentes convergentes y divergentes y sus aplicaciones científicas y tecnológicas como los binoculares, el telescopio de refracción o el microscopio.

**Habilidad Cognitiva:** Comprensión

**Clave:** D

### PREGUNTA 57 (Módulo Electivo)

El gráfico 1 representa el perfil espacial, en cierto instante, de una onda transversal que se propaga por un medio homogéneo y el gráfico 2 representa el desplazamiento transversal de un punto de esta, en función del tiempo.



¿Cuál es la rapidez de propagación de la onda?

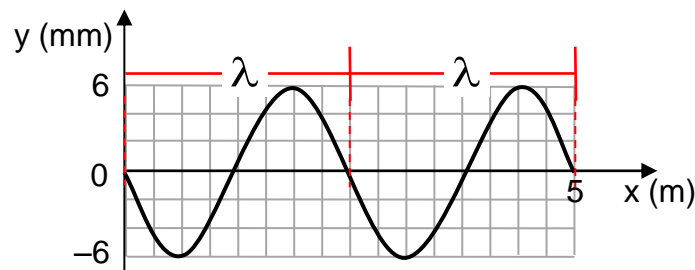
- A)  $\frac{5}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- B)  $\frac{5}{4} \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- C)  $\frac{5}{8} \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- D)  $\frac{5}{16} \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- E)  $\frac{1}{4} \frac{\text{m}}{\text{s}}$

### RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, se debe extraer información de dos gráficos para luego aplicar relaciones entre las características de la onda y determinar la rapidez que esta tiene en un medio.

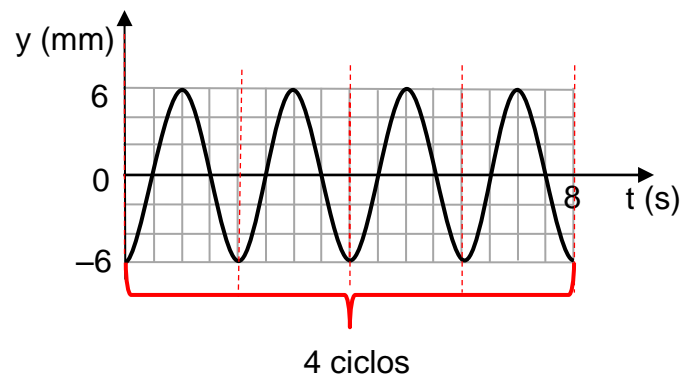
La rapidez de propagación ( $v$ ) de una onda puede determinarse a partir del producto entre la longitud de onda ( $\lambda$ ), que corresponde a la distancia recorrida por la onda en un ciclo, y su frecuencia ( $f$ ),  $v = \lambda \cdot f$ , o a través de la expresión equivalente  $v = \frac{\lambda}{T}$ , donde  $T$  corresponde al período de la onda, es decir, al tiempo que tarda en completar un ciclo.

A partir del gráfico 1 del enunciado del ítem, que corresponde al perfil espacial, puede determinarse la longitud de onda dividiendo la distancia total recorrida por el número de ciclos completados, como se representa a continuación:



En este gráfico se observan dos ciclos completos y una distancia total recorrida de 5 m, por lo que la longitud de onda resulta ser  $\lambda = 2,5$  m.

Por otro lado, a partir del gráfico 2 del enunciado del ítem, correspondiente al perfil temporal, puede determinarse el período de la onda dividiendo el tiempo total graficado por el número de ciclos completados en él, como se representa a continuación:



A partir de este último gráfico se obtiene que 4 ciclos se completan en 8 s, por lo que el período  $T$  de la onda es 2 s.

Entonces, la rapidez de la onda es  $v = \frac{2,5 \text{ m}}{2 \text{ s}}$ , lo que equivale a  $v = \frac{5 \text{ m}}{4 \text{ s}}$ , por lo que la opción que responde correctamente el 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:** Relación entre longitud de onda, frecuencia y velocidad de propagación de una onda.

**Habilidad Cognitiva:** Aplicación

**Clave:** B

### PREGUNTA 58 (*Módulo Electivo*)

En una habitación de una casa hay una tortuga M sumergida dentro de un acuario con agua y una tortuga N fuera de él. Si ambas tortugas están en reposo respecto al acuario, y en ese momento pasa una ambulancia por fuera de la casa, ¿cómo oirían las tortugas la sirena de la ambulancia?

- A) M oiría el sonido con un nivel de intensidad mayor que N.
- B) M oiría el sonido más agudo que N.
- C) M oiría el sonido más grave que N.
- D) M y N oirían el sonido con igual tono.
- E) Para M el sonido tendría menor duración que para N.

### RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, se requiere analizar un caso en que ondas sonoras se propagan en dos medios cuando la fuente emisora se encuentra en movimiento, para luego concluir sobre las características del sonido percibido en cada medio.

En el caso planteado, se indaga sobre las características de los sonidos escuchados por dos tortugas, una de las cuales se encuentra dentro de un acuario con agua y la otra fuera de este. Esta situación implica que las ondas sonoras se están propagando por medios distintos.

Cuando una onda pasa de un medio a otro, cambia tanto su rapidez como su longitud de onda, pues la rapidez de una onda depende de las características del medio en el cual se propaga y, a su vez, la longitud de onda depende de la rapidez. En este caso, la rapidez de las ondas sonoras aumenta al transmitirse desde el aire al agua, aumentando también la longitud de onda. Sin embargo, la frecuencia de la onda es independiente del medio de propagación, pues depende únicamente de la fuente emisora del sonido, la que corresponde a la sirena de la ambulancia.

Ahora bien, la frecuencia percibida por un observador depende tanto de la frecuencia emitida como del movimiento relativo entre el observador y la fuente emisora. En el caso del ítem, la fuente emisora está en movimiento, pero ambas tortugas están en reposo, por lo que la rapidez relativa entre la fuente y cada tortuga es la misma. Esto significa que si bien ambas tortugas percibirán una onda de frecuencia distinta a la emitida, la frecuencia percibida por ambas será la misma y dado que el tono de un sonido depende exclusivamente de la frecuencia de la onda sonora, se tiene que el tono del sonido escuchado por ambas tortugas será el mismo. En consecuencia, la opción que responde correctamente el ítem es D).

## 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:** D

### PREGUNTA 59 (*Módulo Electivo*)

“Es el ángulo barrido por unidad de tiempo”. Esta definición corresponde a la de

- A) radián.
- B) frecuencia.
- C) rapidez angular.
- D) rapidez tangencial.
- E) aceleración centrípeta.

### RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se debe conocer los elementos que permiten describir el movimiento circunferencial y, en particular, los distintos tipos de rapidez que tiene un objeto en movimiento circunferencial.

Así como la rapidez de un objeto que describe cualquier movimiento se define como el cociente entre la distancia recorrida y el tiempo que tarda el objeto en recorrer esta distancia, en el caso de un movimiento circunferencial pueden

definirse dos rapidezces: la rapidez tangencial, que también permite medir la distancia recorrida por unidad de tiempo, y la rapidez angular, que da cuenta del ángulo barrido (o descrito) por el cuerpo en una unidad de tiempo. Por lo tanto, la opción que responde correctamente el ítem es C).

## **FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR**

**Eje Temático / Área Temática:** Fuerza y Movimiento / Mecánica

**Nivel:** III Medio

**Objetivo Fundamental:** Explicar el movimiento circular uniforme y la rotación de los cuerpos rígidos a partir de las leyes y las relaciones matemáticas elementales que los describen.

**Contenido Mínimo Obligatorio:** Descripción cuantitativa del movimiento circunferencial uniforme en términos de sus magnitudes características.

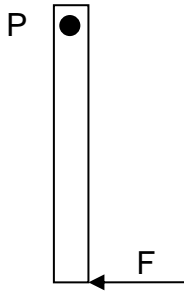
**Habilidad Cognitiva:** Reconocimiento

**Clave:** C

**PREGUNTA 60 (Módulo Electivo)**

Las figuras muestran una regla de hierro suspendida que puede girar alrededor del punto P. Si  $F$  es la magnitud de la fuerza aplicada sobre la regla, ¿en cuál de las siguientes opciones el torque debido a la fuerza de magnitud  $F$ , respecto al punto P, es de mayor magnitud?

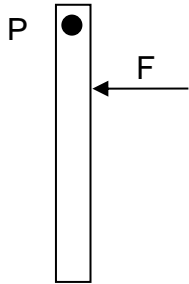
A)



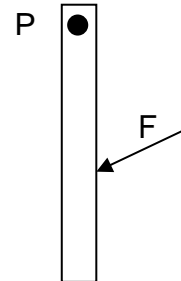
B)



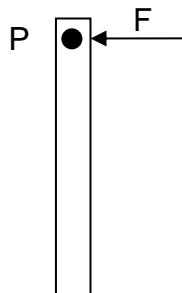
C)



D)



E)

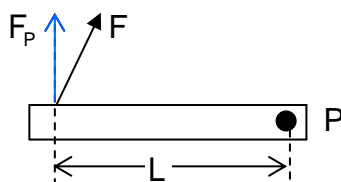




## RESOLUCIÓN

Para resolver este ítem se debe comprender que el torque está relacionado con la capacidad de una fuerza para originar la rotación de un objeto en torno a un punto determinado.

El torque corresponde al producto entre la magnitud ( $F_p$ ) de la componente de la fuerza que es perpendicular a la barra y el brazo ( $L$ ), que es la distancia entre la línea de acción de  $F_p$  y el eje de giro  $P$  de la barra. Lo anterior se representa a continuación:



Debido a la relación entre  $F_p$  y  $L$ , mientras mayor sea la magnitud de  $L$  o de  $F_p$ , mayor será la magnitud del torque. Además, si la línea de acción de la fuerza coincide con el eje de giro de la barra, el brazo  $L$  es nulo, por lo que el torque de la fuerza también será nulo.

Como en cada opción presentada en el ítem la magnitud  $F$  de la fuerza es la misma, a partir de lo anteriormente descrito se puede afirmar que la opción correcta es A), ya que en ese caso la magnitud del brazo  $L$  es máxima en comparación a las opciones C) y D). Por otro lado, tanto en la opción B) como en la E), la línea de acción de la fuerza aplicada pasa por el eje de giro, lo cual hace que el torque debido a esta fuerza sea nulo.

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

**Eje Temático / Área Temática:** Fuerza y Movimiento / Mecánica

**Nivel:** III Medio

**Objetivo Fundamental:** Explicar el movimiento circular uniforme y la rotación de los cuerpos rígidos a partir de las leyes y las relaciones matemáticas elementales que los describen.

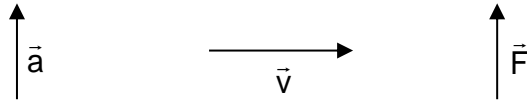
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Aplicación elemental de la relación entre torque y rotación para explicar el giro de ruedas, la apertura y el cierre de puertas, entre otros.

**Habilidad Cognitiva:** Comprensión

**Clave:** A

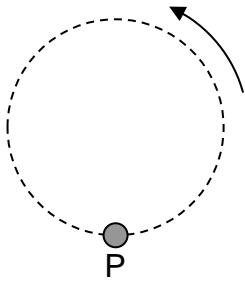
**PREGUNTA 61 (Módulo Electivo)**

Para un objeto P que describe un movimiento circunferencial uniforme, las direcciones de su aceleración centrípeta  $\vec{a}$ , su velocidad tangencial  $\vec{v}$  y la fuerza centrípeta  $\vec{F}$ , en un punto determinado de su trayectoria, quedan bien representadas por los siguientes vectores:

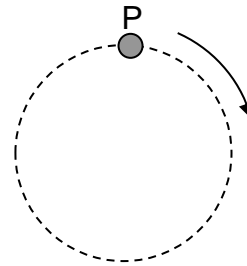


¿Cuál de los siguientes diagramas, en donde la flecha sugiere el sentido de rotación del objeto, es consistente con los vectores representados anteriormente?

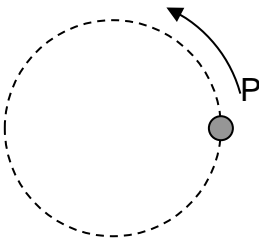
A)



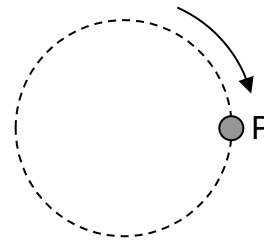
B)



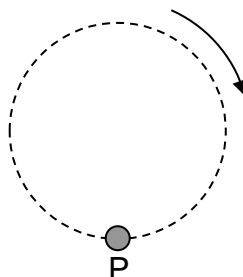
C)



D)



E)

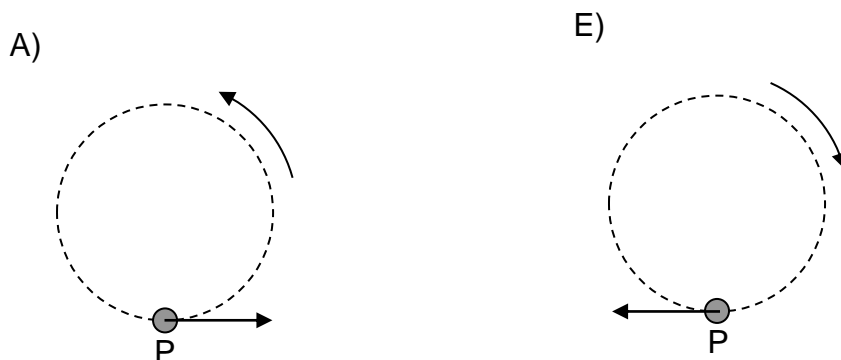


## RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente este ítem es necesario comprender en qué situación los vectores representados son consistentes con la posición en la que se encuentra un objeto que describe un determinado movimiento circunferencial uniforme.

Dado que el objeto P describe un movimiento circunferencial, la aceleración centrípeta y la fuerza centrípeta se orientan hacia el centro de la circunferencia, por lo que P debe encontrarse en la parte inferior de esta, pudiendo desestimarse las opciones de respuesta B), C) y D).

Por otro lado, la velocidad ( $\vec{v}$ ) es tangente a la trayectoria del cuerpo y su orientación, en cada punto, tiene el sentido del movimiento del cuerpo. Dada esta orientación, la velocidad tangencial es también perpendicular al vector aceleración centrípeta, por lo que las velocidades tangenciales en las opciones A) y E) corresponden a las que se representan a continuación:



Por lo tanto, los vectores de aceleración centrípeta  $\vec{a}$ , velocidad tangencial  $\vec{v}$  y fuerza centrípeta  $\vec{F}$  son consistentes con la posición del objeto y el sentido de giro representado en la opción A), siendo esta la opción de respuesta correcta para el ítem.

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

**Eje Temático / Área Temática:** Fuerza y Movimiento / Mecánica

**Nivel:** III Medio

**Objetivo Fundamental:** Explicar el movimiento circular uniforme y la rotación de los cuerpos rígidos a partir de las leyes y las relaciones matemáticas elementales que los describen.

**Contenido Mínimo Obligatorio:** Descripción cuantitativa del movimiento circunferencial uniforme en términos de sus magnitudes características.

**Habilidad Cognitiva:** Comprensión

**Clave:** A

### PREGUNTA 62 (Módulo Electivo)

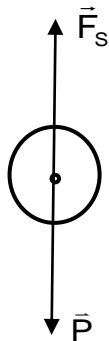
Sandra eleva verticalmente un objeto de 2 kg con velocidad constante durante 3 s. Considerando la magnitud de la aceleración de gravedad igual a  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , y despreciando los efectos del roce, ¿cuál es la magnitud del impulso aplicado por Sandra a dicho objeto, en unidades del Sistema Internacional?

- A)  $\frac{5}{3}$
- B) 5
- C)  $\frac{20}{3}$
- D) 15
- E) 60

### RESOLUCIÓN

Este ítem requiere que se determine el impulso asociado a una fuerza en una situación dada.

La magnitud del impulso debido a una fuerza corresponde al producto de esta con el tiempo durante el cual fue aplicada. En el caso planteado, Sandra ejerce una fuerza vertical ( $\vec{F}_s$ ) hacia arriba, manteniendo al objeto con velocidad constante. Esto último implica que la fuerza neta sobre el objeto es nula, por lo que necesariamente Sandra debe estar ejerciendo una fuerza de igual magnitud que el peso ( $\vec{P}$ ):



velocidad constante  $\implies \sum \text{Fuerzas} = 0$

$$\vec{F}_s + \vec{P} = 0$$
$$\vec{F}_s = -\vec{P}$$

↓

Ambas fuerzas son de igual magnitud y se orientan en sentidos opuestos

El peso del objeto corresponde al producto entre su masa ( $m$ ) y la aceleración de gravedad ( $\vec{g}$ ),  $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$ , el que en este caso tiene una magnitud de 20 N, ya que equivale al producto  $2 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Dado que la fuerza ejercida por Sandra tiene la misma magnitud que la del peso del objeto, se puede calcular la magnitud del impulso  $I$  ejercido durante los 3 s:

$$I = F_s \cdot \Delta t = 20 \text{ N} \cdot 3 \text{ s}$$
$$I = 60 \text{ N} \cdot \text{s}$$

Por lo tanto, la opción que responde correctamente el ítem es 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:** Aplicación de la ley de conservación del momentum lineal para explicar diversos fenómenos.

**Habilidad Cognitiva:** Aplicación

**Clave:** E

### PREGUNTA 63 (*Módulo Electivo*)

Sobre un cuerpo de 3 kg actúan solo dos fuerzas. Si las fuerzas tienen la misma dirección y el mismo sentido, el cuerpo adquiere una aceleración de magnitud  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Si las fuerzas tienen la misma dirección pero sentidos contrarios, el cuerpo adquiere una aceleración de magnitud  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . ¿Cuáles son las magnitudes de estas fuerzas?

- A) 1 N y 3 N
- B) 2 N y 4 N
- C) 3 N y 9 N
- D) 6 N y 6 N
- E) 12 N y 6 N

## RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se debe aplicar la segunda ley de Newton para determinar la fuerza neta que actúa sobre un cuerpo en dos situaciones y, a partir de ella, conocer la magnitud de las fuerzas individuales que actúan sobre este.

Las dos fuerzas, cuyas magnitudes se denominarán  $F_1$  y  $F_2$ , en la primera situación actúan en el mismo sentido sobre un cuerpo de 3 kg, el que adquiere una aceleración de magnitud  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Luego, a partir de la segunda ley de Newton, se puede determinar la magnitud de la fuerza neta ( $F_{\text{neta}}$ ) sobre el cuerpo:

$$F_{\text{neta}} = m \cdot a,$$
$$F_{\text{neta}} = 3 \text{ kg} \cdot 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 12 \text{ N},$$

y como ambas fuerzas tienen el mismo sentido, entonces

$$F_1 + F_2 = 12 \text{ N.} \quad (1)$$

Por otro lado, cuando estas fuerzas tienen sentidos opuestos, el cuerpo adquiere una aceleración de magnitud  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , por lo que a partir de la segunda ley de Newton se tiene que

$$F_{\text{neta}} = 3 \text{ kg} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 6 \text{ N},$$

y entonces,

$$F_1 - F_2 = 6 \text{ N.} \quad (2)$$

Por lo tanto, a partir de las relaciones (1) y (2) se puede establecer un sistema de ecuaciones para determinar las magnitudes de las fuerzas:

$$\left. \begin{array}{l} \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 12 \text{ N} \\ \vec{F}_1 - \vec{F}_2 = 6 \text{ N} \end{array} \right|$$

Desde donde se obtiene que  $F_1 = 9 \text{ N}$  y  $F_2 = 3 \text{ N}$ . En consecuencia, la opción que responde correctamente el 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 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:** C

### PREGUNTA 64 (*Módulo Electivo*)

Se está regando un jardín mediante una manguera cuya sección transversal tiene un diámetro de 2 cm, con un caudal constante de agua de  $2,0 \times 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ .  
¿Con qué rapidez sale el agua por la boquilla de la manguera si el área de sección transversal de la boquilla es  $4 \times 10^{-5} \text{ m}^2$  ?

- A)  $0,10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- B)  $0,16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- C)  $0,20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- D)  $0,64 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- E)  $5,00 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

### RESOLUCIÓN

Este ítem requiere que se aplique el concepto de caudal para determinar la rapidez con que fluye el agua a través de cierta sección transversal.

El caudal (Q) corresponde a la tasa de volumen de fluido por unidad de tiempo, pudiendo determinarse a través de la expresión  $Q = \frac{V_f}{\Delta t}$ , donde  $V_f$  es el volumen de fluido que pasa en un intervalo de tiempo  $\Delta t$ . Otra expresión para determinar

el caudal es  $Q = A \cdot v$ , donde  $A$  es el área de la sección transversal por la que pasa el fluido y  $v$  la rapidez que tiene este al pasar por dicha sección.

En este caso, el caudal dentro de la manguera es constante, por lo que la rapidez con la que el agua fluye a través de la boquilla de esta puede determinarse reordenando la expresión que define al caudal, como sigue:

$$Q = A \cdot v$$
$$v = \frac{Q}{A},$$

y al reemplazar en esta última expresión los datos de caudal y de área de la sección transversal, se obtiene:

$$v = \frac{2,0 \times 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{4 \times 10^{-5} \text{m}^2} = 0,5 \times 10^1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Por lo tanto, la opción que responde correctamente el ítem es E).

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

**Eje Temático / Área Temática:** Fuerza y Movimiento / Mecánica

**Nivel:** III Medio

**Objetivo Fundamental:** Entender los conceptos y leyes físicas fundamentales que describen el comportamiento de los fluidos, tanto en reposo como en movimiento, para explicar fenómenos naturales y el funcionamiento de algunos aparatos tecnológicos.

**Contenido Mínimo Obligatorio:** Aplicación cualitativa de la ley de Bernoulli para explicar fenómenos como el efecto estabilizador de los alerones en autos de carrera o el funcionamiento de los atomizadores, entre otros.

**Habilidad Cognitiva:** Aplicación

**Clave:** E



### PREGUNTA 65 (Módulo Electivo)

Un cuerpo de 3 kg es sacado del reposo mediante una fuerza neta constante de 6 N que actúa durante 8 s. ¿Qué distancia recorre el cuerpo en esos 8 s?

- A) 64 m
- B) 48 m
- C) 32 m
- D) 18 m
- E) 16 m

### RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se debe determinar la distancia recorrida por un cuerpo al actuar sobre él una fuerza neta constante, mediante consideraciones dinámicas.

Dado que sobre el cuerpo actúa una fuerza neta constante, entonces adquiere un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

La ecuación que permite calcular la distancia ( $d$ ) recorrida por un cuerpo que parte desde el reposo con aceleración constante es

$$d = \frac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t^2,$$

donde  $a$  es la magnitud de la aceleración del cuerpo y  $\Delta t$  el intervalo de tiempo durante el cual mantiene esta aceleración.

En el caso planteado se dispone del tiempo, pero no directamente de la magnitud de la aceleración, la cual puede calcularse con los datos del enunciado aplicando la segunda ley de Newton. Cuando sobre un cuerpo de masa  $m$  actúa una fuerza neta de magnitud  $F$ , la magnitud de la aceleración adquirida por este es  $a = \frac{F}{m}$ . En este caso, la magnitud de la aceleración del cuerpo es

$$a = \frac{6 \text{ N}}{3 \text{ kg}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Reemplazando el valor anterior en la primera expresión, se obtiene que la distancia recorrida es

$$d = \frac{1}{2} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (8 \text{ s})^2 = 64 \text{ m}.$$

Por lo tanto, la opción que responde correctamente el ítem es A).

## **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.

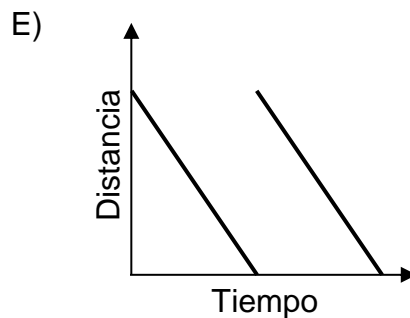
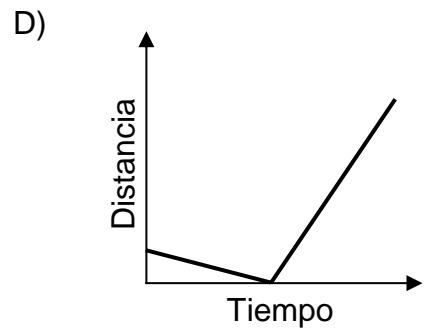
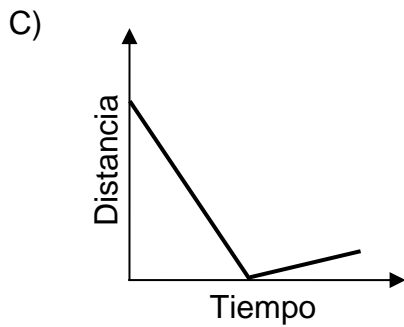
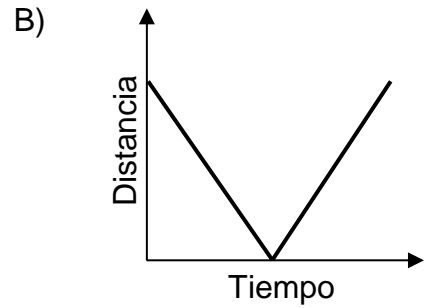
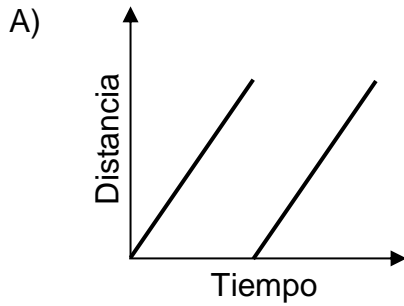
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Aplicación de los principios de Newton para explicar la acción de diversas fuerzas que suelen operar sobre un objeto en situaciones de la vida cotidiana.

**Habilidad Cognitiva:** Aplicación

**Clave:** A

**PREGUNTA 66 (Módulo Electivo)**

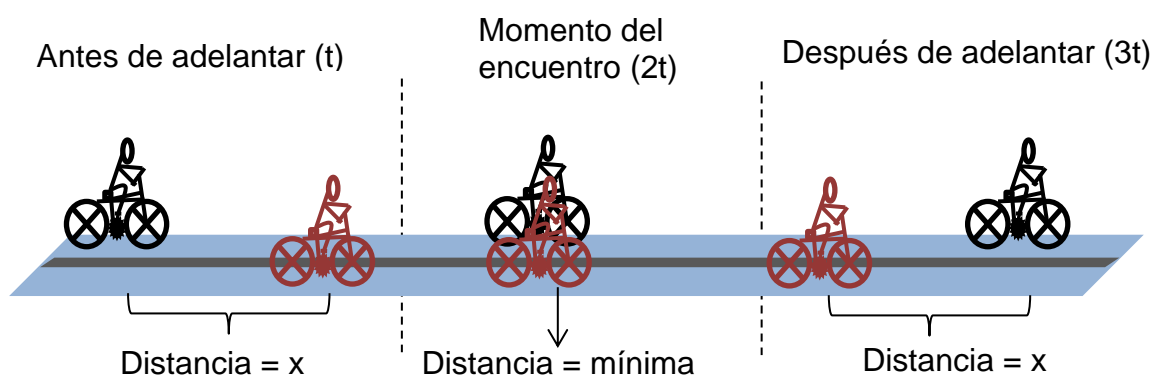
Dos ciclistas transitan en el mismo sentido por una ciclovía, con rapidez constantes diferentes. Si uno de ellos adelanta al otro, ¿cuál de los siguientes gráficos representa mejor la distancia relativa entre ambos en función del tiempo?



## RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se debe analizar una situación de movimiento relativo entre dos ciclistas y determinar la curva del gráfico de distancia relativa entre ellos en función del tiempo.

En el caso presentado, ambos ciclistas se mueven en el mismo sentido con distintas rapidezces constantes, lo que implica que se mueven con una rapidez relativa distinta de cero y constante entre ellos. El siguiente diagrama representa la situación en tres instantes distintos,  $t$ ,  $2t$  y  $3t$ , respectivamente.



Dado que un ciclista va a adelantar al otro, se entiende que la distancia entre ellos va reduciéndose gradualmente hasta el momento del encuentro, en que la distancia entre ellos es mínima, por lo que la curva de la gráfica será una recta de pendiente negativa debido a que se acercan con rapidez constante. De forma posterior al encuentro, la distancia entre ellos comienza a aumentar, también de manera gradual, y acorde a la rapidez relativa constante entre los ciclistas, la pendiente de la recta tendrá la misma magnitud, solo que positiva.

Por lo tanto, la curva del gráfico de distancia en función del tiempo para los ciclistas, tiene la forma de la opción B), siendo esta la opción de respuesta correcta del ítem.

## 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.

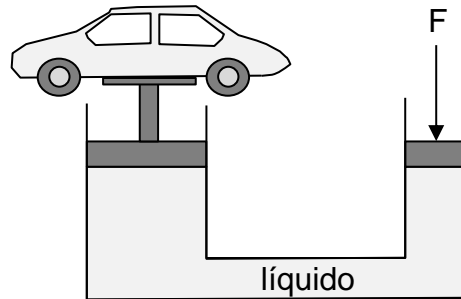
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Aplicación de la fórmula de adición de velocidades en situaciones unidimensionales para comprobar la relatividad del movimiento en contextos cotidianos.

**Habilidad Cognitiva:** Análisis, Síntesis y Evaluación

**Clave:** B

### PREGUNTA 67 (Módulo Electivo)

Para levantar un automóvil, el pistón de mayor área empuja al vehículo, mientras que el de menor área se encuentra sometido a la fuerza  $F$  aplicada, tal como muestra la figura.



¿Por qué el pistón de menor área debe recorrer una distancia mayor que el otro?

- A) Para realizar un mayor trabajo sobre el automóvil.
- B) Porque el pistón menor recibe una mayor presión.
- C) Porque el trabajo realizado para desplazar el líquido en ambas columnas es el mismo
- D) Porque en este pistón se aplica una fuerza mayor que el peso del automóvil.
- E) Por el principio de Arquímedes.

### RESOLUCIÓN

Para resolver este ítem se debe analizar el funcionamiento de un elevador hidráulico en base al principio de Pascal.

Los sistemas hidráulicos, como el elevador del enunciado, basan su funcionamiento en el principio de Pascal que establece que las presiones externas ejercidas sobre un fluido incompresible, confinado en un recipiente indeformable, se transmiten de forma íntegra y con igual intensidad a todos los puntos del fluido.

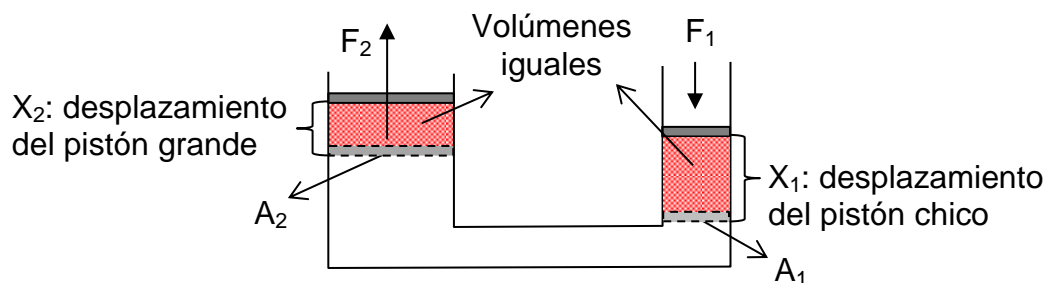
La relación que describe el principio de Pascal para sistemas hidráulicos es:

$$\text{Presión transmitida} = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}, \quad (1)$$

donde  $F_1$  es la magnitud de la fuerza ejercida externamente sobre un pistón de área  $A_1$  y  $F_2$  es la magnitud de la fuerza que el fluido ejerce sobre la superficie del pistón de área  $A_2$ .

En el caso planteado, la superficie sobre la que se aplica la fuerza externa corresponde a la del pistón más pequeño. Luego, la presión se transmite, a través del fluido, al pistón de mayor superficie, siendo la fuerza que actúa sobre él proporcionalmente mayor que la ejercida externamente, lo que le permite a este pistón levantar objetos pesados.

Sin embargo, si bien las fuerzas ejercidas sobre cada pistón son distintas, al tratarse de un fluido incompresible, el volumen desplazado en cada brazo es el mismo. Dado que ambos brazos tienen distinto grosor, el pistón de mayor superficie recorrerá una menor distancia para desplazar un volumen igual de fluido al desplazado por el pistón de menor superficie. Esto como sugiere la siguiente figura:



Entonces, considerando que los volúmenes de fluido desplazados en cada brazo son iguales y que los cilindros poseen bases  $A_1$  y  $A_2$  y alturas respectivas  $x_1$  y  $x_2$ , se cumple que

$$A_1 \cdot x_1 = A_2 \cdot x_2$$

y, dada la proporción directa entre  $F_1$  y  $A_1$  y entre  $F_2$  y  $A_2$ , presentada en (1), la relación anterior puede plantearse como

$$F_1 \cdot x_1 = F_2 \cdot x_2,$$

lo que permite afirmar que los trabajos mecánicos realizados por cada fuerza tienen igual magnitud, por lo que la opción que responde correctamente el ítem es C).

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

**Eje Temático / Área Temática:** Fuerza y Movimiento / Mecánica

**Nivel:** III Medio

**Objetivo Fundamental:** Entender los conceptos y leyes físicas fundamentales que describen el comportamiento de los fluidos, tanto en reposo como en movimiento, para explicar fenómenos naturales y el funcionamiento de algunos aparatos tecnológicos.

**Contenido Mínimo Obligatorio:** Aplicación de los principios de Arquímedes y Pascal para explicar fenómenos naturales y el funcionamiento de máquinas hidráulicas y la flotabilidad de barcos, submarinos y globos aerostáticos, entre otros.

**Habilidad Cognitiva:** Análisis, Síntesis y Evaluación

**Clave:** C

### PREGUNTA 68 (*Módulo Electivo*)

Un estudiante quiere probar que la energía cinética es directamente proporcional a la masa de un objeto. Para ello dispone de varios objetos de distinta masa y de una tabla que ha sido completamente pulida con el fin de disminuir el roce al mínimo, y a la que se le puede dar distintas inclinaciones modificando la altura de uno de sus extremos. Si se mide la energía cinética y los objetos se dejan deslizar desde el extremo superior de la tabla, ¿cuál de los siguientes procedimientos es adecuado para verificar la hipótesis del estudiante?

- A) Dejar deslizar un mismo objeto, variando la inclinación de la tabla.
- B) Dejar deslizar distintos objetos, manteniendo constante la inclinación de la tabla.
- C) Medir el tiempo que demora uno de los objetos en deslizarse a lo largo de la tabla.
- D) Dejar deslizar distintos objetos, variando en cada caída la inclinación de la tabla.
- E) Medir el tiempo que demora un objeto en deslizarse a lo largo de la tabla con distintas inclinaciones.

### RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se requiere comprender una situación en un contexto de investigación científica para luego identificar el procedimiento que permite comprobar la hipótesis planteada para ella.

La hipótesis que se desea validar es que la energía cinética es directamente proporcional a la masa de un objeto. Esto implica que un procedimiento adecuado debería considerar la medición de la energía cinética para cuerpos de

distinta masa, lo que permitiría obtener datos para analizar la dependencia planteada, controlando otras variables involucradas, por lo que estas no debiesen modificarse durante el experimento. En el caso del ítem, se puede hacer deslizar los cuerpos sobre una tabla, y luego medir la energía cinética que tienen al llegar a la base del plano, por lo que el control de variables consistiría en utilizar la misma tabla para hacer deslizar los distintos cuerpos y mantener también una misma altura para todos los lanzamientos. Esto último implica que la tabla debe mantener su inclinación en cada una de las mediciones.

En resumen, un procedimiento que permite validar la hipótesis consiste en dejar deslizar distintos cuerpos sobre el plano desde la misma altura, lo que se logra manteniendo constante la inclinación de la tabla, en cada lanzamiento. La opción que describe este procedimiento, y que por lo tanto responde correctamente el ítem, es B).

## **FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR**

**Eje Temático / Área Temática:** Habilidades de pensamiento Científico / Energía

**Nivel:** III 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.

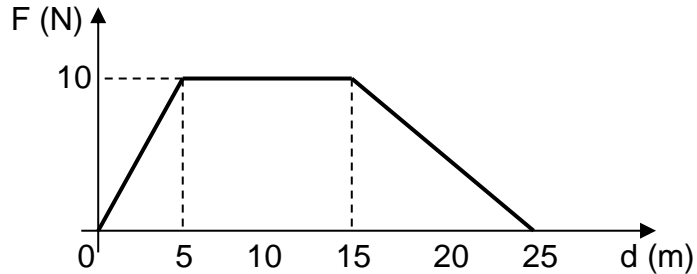
**Habilidad Cognitiva:** Comprensión

**Clave:** B



### PREGUNTA 69 (Módulo Electivo)

El gráfico representa la fuerza neta  $F$  actuando sobre un cuerpo en función de su desplazamiento  $d$ .



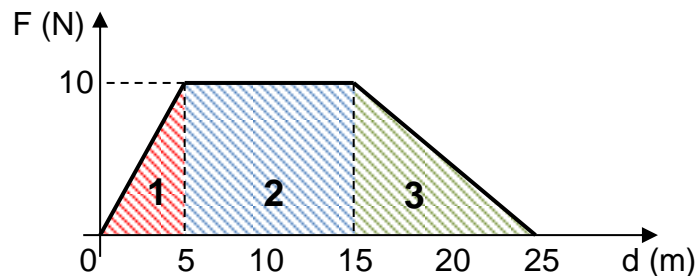
¿Cuál es el trabajo realizado por la fuerza neta en este recorrido?

- A) 300 J
- B) 250 J
- C) 175 J
- D) 100 J
- E) 75 J

### RESOLUCIÓN

Este ítem requiere la determinación del trabajo mecánico realizado sobre un cuerpo a partir del gráfico de fuerza neta sobre este en relación a su desplazamiento.

El trabajo mecánico realizado por una fuerza constante corresponde al producto de esta y el desplazamiento descrito por el cuerpo mientras ella actúa. Sin embargo, la magnitud de la fuerza neta se encuentra expresada en el gráfico, por lo que para determinar el trabajo mecánico se puede calcular el área comprendida entre la gráfica y el eje horizontal, lo que es posible de realizar dividiendo esta área en tres zonas, como se representa en la siguiente figura.



Las zonas 1 y 3 corresponden a triángulos, por lo que cada área corresponde al semiproducto de su base y su altura, mientras que la zona 2 corresponde a un

rectángulo, cuya área se obtiene multiplicando su largo y ancho. Por lo tanto, el área de las respectivas zonas es

$$A_1 = \frac{5\text{m} \cdot 10\text{N}}{2} = 25 \text{ J}, \quad A_2 = 10\text{m} \cdot 10\text{N} = 100 \text{ J} \quad \text{y} \quad A_3 = \frac{10\text{m} \cdot 10\text{N}}{2} = 50 \text{ J}.$$

El trabajo mecánico realizado por la fuerza neta  $F$  corresponde a la suma de estas tres áreas, la que da como resultado 175 J. En consecuencia, la opción C) es la que responde correctamente el ítem.

## 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 las describen.

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

**Habilidad Cognitiva:** Aplicación

**Clave:** C

## PREGUNTA 70 (*Módulo Electivo*)

Un objeto absorbe una cantidad de calor  $2Q$  y su temperatura aumenta desde  $T$  a  $4T$ . Si no hay cambios de fase y ese mismo objeto, a temperatura  $T$ , absorbe una cantidad de calor  $4Q$ , ¿cuál será su temperatura final?

- A)  $6T$
- B)  $7T$
- C)  $8T$
- D)  $10T$
- E)  $16T$

## RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se requiere aplicar la relación entre el calor absorbido y el aumento de temperatura de un cuerpo para determinar su temperatura final.

El calor (Q) que requiere absorber un cuerpo para aumentar su temperatura en ( $\Delta T$ ) depende tanto de su masa (m) como del calor específico (c) de su material, los cuales se relacionan mediante la expresión  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ .

Al tratarse del mismo objeto, el producto  $m \cdot c$  tiene un valor constante que puede ser utilizado en otros procesos que involucren transferencia de calor para este mismo objeto, mientras este no cambie de fase. A partir del primer proceso y ocupando la expresión presentada para el calor Q, se puede calcular el producto  $m \cdot c$ , obteniendo que

$$m \cdot c = \frac{2Q}{3T}$$

Por lo tanto, si el objeto absorbe una cantidad de calor  $4Q$  y se reemplaza este valor, junto a la expresión que se obtuvo para  $m \cdot c$ , en la ecuación  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ , se obtiene que

$$4Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$4Q = \frac{2Q}{3T} \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{4Q \cdot 3T}{2Q}$$

$$\Delta T = 6T$$

Entonces, si la temperatura inicial del cuerpo fue T, su temperatura final será  $T + 6T = 7T$ , por lo que la opción que responde correctamente el ítem es B).

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

**Eje temático / Área temática:** La materia y sus transformaciones / Calor y temperatura

**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:** Aplicación

**Clave:** B

### PREGUNTA 71 (Módulo Electivo)

La energía cinética de un cuerpo cuando es lanzado verticalmente hacia arriba es  $K_0$ . La energía potencial gravitatoria del cuerpo cuando alcanza su altura máxima es  $U_0$ . La energía mecánica del cuerpo cuando regresa al punto de partida es  $E_0$ . Si  $K_0 = U_0$  y no se consideran los efectos del roce, ¿cuál fue su energía cinética cuando se encontraba a una altura equivalente a un cuarto de su altura máxima?

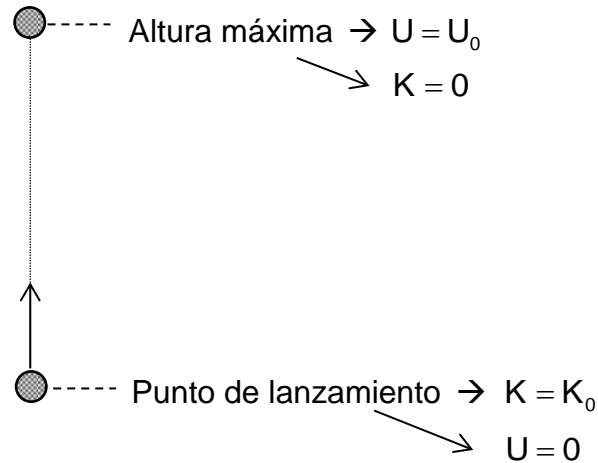
- A)  $\frac{1}{4}K_0$
- B)  $\frac{1}{4}U_0$
- C)  $\frac{1}{4}E_0$
- D)  $\frac{3}{4}(K_0 + U_0)$
- E)  $\frac{3}{4}E_0$

### RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se debe analizar el lanzamiento vertical de un cuerpo a partir de la conservación de la energía mecánica y luego obtener una expresión para su energía cinética en un punto determinado de su trayectoria.

La energía mecánica de un cuerpo en un punto corresponde a la suma de su energía cinética ( $K$ ) y su energía potencial gravitatoria ( $U$ ). Como no se considera el roce en el movimiento, entonces la energía mecánica se conserva, lo que implica que la suma de sus energías cinética y potencial gravitatoria es constante.

En el enunciado, se establece que al lanzarse el cuerpo su energía cinética es  $K_0$  y que, al llegar a su altura máxima, su energía potencial gravitatoria es  $U_0$ . Se establece además que  $K_0 = U_0$ , lo que permite concluir que el punto de lanzamiento se encuentra en el nivel de referencia para la energía potencial gravitatoria, pues en su altura máxima el cuerpo tiene una energía cinética nula. Esto se representa a continuación:



Si se busca una expresión para la energía cinética a una altura correspondiente a un cuarto de su altura máxima, hay que considerar que a esta altura la energía potencial gravitatoria, dada su dependencia directa con la altura, es  $\frac{1}{4}U_0$  y, teniendo en cuenta que no hay disipación de energía por roce, en cada punto de la trayectoria la energía mecánica del cuerpo es  $E_0$ . En consecuencia, en este punto se cumple que

$$E_0 = K + \frac{1}{4}U_0.$$

Luego, reordenando la expresión para la energía cinética y considerando que  $E_0 = K_0$  y que  $U_0 = K_0$ , se obtiene la siguiente expresión para la energía cinética

$$K = E_0 - \frac{1}{4}E_0 = \frac{3}{4}E_0.$$

Por lo tanto, la opción que responde correctamente el ítem es E).

## 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 las describen.

**Contenido Mínimo Obligatorio:** Aplicación de la ley de conservación de la energía mecánica para explicar diversos fenómenos.

**Habilidad Cognitiva:** Análisis, Síntesis y Evaluación

**Clave:** E

## PREGUNTA 72 (*Módulo Electivo*)

Ocurrido un sismo, los medios escritos informan sobre sus características. ¿Cuál de las siguientes opciones puede expresar correctamente una característica del sismo?

- A) El sismo tuvo una magnitud grado VII en la escala Richter.
- B) El sismo tuvo una magnitud 6,4 en la escala Mercalli.
- C) El sismo tuvo una intensidad 6,4 en la escala Richter.
- D) El sismo tuvo una intensidad grado 6,4 en la escala Mercalli.
- E) El sismo tuvo una intensidad grado VII en la escala Mercalli.

## RESOLUCIÓN

Este ítem requiere que se reconozca la forma correcta de comunicar los parámetros de magnitud e intensidad sísmica.

La magnitud sísmica corresponde a una estimación de la energía liberada por el sismo y puede medirse tanto en la escala Richter como en la de magnitud de momento. Al ser una estimación de la energía liberada, es una escala continua que utiliza números arábigos con hasta una décima de precisión.

Por otro lado, la intensidad sísmica mide la percepción y efectos locales de un sismo y se mide en la escala de Mercalli, que tiene doce grados, la cual se comunica en números romanos y sin valores intermedios.

Entre las opciones planteadas, la única que enlaza correctamente el parámetro con su escala de medida y la forma de comunicarlo es la opción E), siendo esta la respuesta correcta al ítem.

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

**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:** Reconocimiento

**Clave:** E

### **PREGUNTA 73 (Módulo Electivo)**

¿Cuál de las siguientes opciones es correcta en relación a la lluvia ácida?

- A) Es un proceso cíclico que se revierte de manera natural.
- B) Es un proceso que se relaciona directamente con los ciclos solares.
- C) La acción humana puede incidir en la frecuencia con que ocurre.
- D) La generación de electricidad en centrales térmicas no influye en ella.
- E) Es un proceso independiente de la emisión de gases a la atmósfera.

### **RESOLUCIÓN**

Para responder correctamente este ítem se debe conocer del fenómeno de la lluvia ácida y sus causas.

La lluvia ácida se genera cuando ciertos compuestos químicos emitidos a la atmósfera, tanto en procesos naturales como en procesos industriales asociados a la quema de combustibles fósiles, reaccionan con el agua y otros compuestos presentes en el aire. Estas reacciones químicas reducen el pH natural del agua lluvia, acidificándola, lo que puede tener efectos importantes en sistemas biológicos, afectando su equilibrio al cambiar las condiciones ambientales, así como también en construcciones humanas, dañando estructuras de forma apreciable.

Dado que los procesos industriales se asocian directamente con la acción humana, existe una relación directa entre esta y la frecuencia con que ocurre el fenómeno de la lluvia ácida. En este sentido, al reemplazar procesos industriales por otros menos contaminantes, o al utilizar vehículos cuyas emisiones sean bajas, el ser humano puede reducir la cantidad de compuestos químicos que se liberan a la atmósfera con el potencial de generar lluvia ácida. Por lo tanto, la opción que responde correctamente el ítem es C).

### **FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR**

**Eje Temático / Área Temática:** Macrocósmos y Microcósmos / Tierra y universo

**Nivel:** I Medio

**Objetivo Fundamental:** Comprender los efectos nocivos que la acción humana puede provocar sobre la atmósfera, litosfera e hidrosfera y la necesidad de emplear eficientemente los recursos energéticos para atenuar dichos efectos.

**Contenido Mínimo Obligatorio:** Reconocimiento de los mecanismos físico-químicos que permiten explicar fenómenos que afectan la atmósfera, la litosfera y la hidrosfera (calentamiento global, reducción de la capa de ozono, aumento del nivel de los mares, etc.) y de la responsabilidad humana en el origen de dichos fenómenos.

**Habilidad Cognitiva:** Reconocimiento

**Clave:** C

### PREGUNTA 74 (Módulo Electivo)

La fuerza gravitatoria entre dos esferas de masas  $m_1$  y  $m_2$ , cuando sus centros están separados a una distancia  $R$ , tiene magnitud  $F$ . Si se reemplazan las esferas por otras de masas  $2m_1$  y  $8m_2$ , ¿a qué distancia deben colocarse sus centros para que la magnitud de la fuerza gravitatoria entre ellas sea  $4F$ ?

- A)  $\frac{R}{4}$
- B)  $\frac{R}{2}$
- C)  $2R$
- D)  $\frac{5R}{2}$
- E)  $4R$

### RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se requiere aplicar la ley de Gravitación Universal de Newton, con el fin de determinar la distancia a la que deben ubicarse dos esferas de masa conocida para que la fuerza de atracción entre ellas tenga un valor específico.

A partir de la ley de Gravitación Universal de Newton, la magnitud  $F$  de la fuerza gravitatoria entre las esferas de masas  $m_1$  y  $m_2$ , separadas por una distancia  $R$ , puede expresarse de la siguiente forma:

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2},$$

donde  $G$  es la constante de Gravitación Universal.

Luego, aplicando esta misma relación para una fuerza gravitatoria de magnitud  $4F$  entre esferas de masas  $2m_1$  y  $8m_2$ , se tiene que

$$4F = G \cdot \frac{2m_1 \cdot 8m_2}{(R')^2},$$

$$4F = 16G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{(R')^2},$$



donde  $R'$  es la distancia que separa a estas esferas. Al reemplazar la expresión dada para  $F$  en la expresión anterior, se tiene

$$4G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} = 16G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{(R')^2}$$

Simplificando esta última expresión y despejando  $R'$  se obtiene que  $R' = 2R$ . Por lo tanto, la opción que responde correctamente el ítem es C).

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

**Eje Temático / Área Temática:** Macrocosmos y Microcosmos / Tierra y Universo

**Nivel:** II Medio

**Objetivo Fundamental:** Reconocer la importancia de las leyes físicas formuladas por Newton y Kepler para realizar predicciones en el ámbito astronómico.

**Contenido Mínimo Obligatorio:** Aplicación de las leyes de Kepler y de la ley de gravitación universal de Newton para explicar y hacer predicciones sobre la dinámica de pequeñas y grandes estructuras cósmicas (planetas, estrellas, galaxias, etc.).

**Habilidad Cognitiva:** Aplicación

**Clave:** C

### PREGUNTA 75 (*Módulo Electivo*)

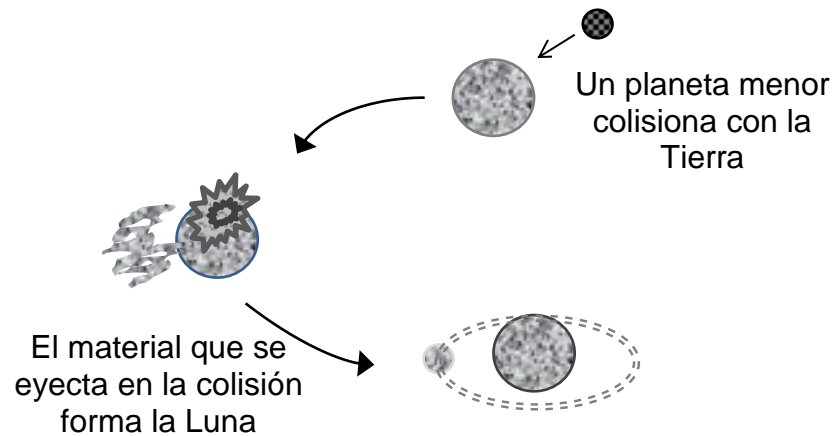
Una de las teorías sobre la formación de la Luna establece que esta se generó como consecuencia de un impacto de un planeta menor con la Tierra en su etapa de formación. ¿Cuál de las siguientes opciones puede ser usada como evidencia de esta teoría?

- A) La falta de atmósfera en la Luna
- B) La presencia de cráteres en la Luna
- C) La excentricidad de la órbita lunar alrededor de la Tierra
- D) La igualdad de los períodos de rotación y traslación de la Luna
- E) La semejanza de la densidad de la Luna con la de las capas externas de la Tierra

### RESOLUCIÓN

Este ítem requiere analizar características asociadas a la Luna para identificar cuál de ellas podría sustentar una de las teorías que existen respecto de su formación.

La teoría que se presenta en el enunciado se refiere a que el material que actualmente compone a la Luna pertenecía a la Tierra en el pasado, y que se formó a partir del impacto de un planeta menor con la Tierra. En la colisión, la Tierra debió haber perdido parte del material de sus capas externas, el que quedó orbitando en torno a esta en forma de gas y polvo, el que luego de experimentar procesos de condensación y acumulación gravitatoria, dio origen al satélite natural. El proceso de formación de la Luna propuesto en esta teoría se representa a continuación:



Dado que lo anterior debió haber ocurrido en un tiempo donde la Tierra aún estaba en formación, entonces sus capas externas debieron haber estado a gran temperatura, teniendo un comportamiento más bien plástico, con mucha actividad volcánica. Estas características habrían permitido que ambos cuerpos, luego de la colisión y a medida que pasaba el tiempo, fueran adquiriendo la forma casi esférica que actualmente presentan. Por lo tanto, es esperable que si el material que compone a la Luna provino de las capas externas de la Tierra, la densidad del satélite sea similar a la de estas capas, lo que efectivamente ocurre y se refleja en la opción E), la cual responde correctamente el ítem.

En relación a las otras opciones, el hecho de que la atmósfera de la Luna sea prácticamente inexistente es producto de su baja atracción gravitatoria, permitiendo que los gases cercanos a su superficie puedan escapar con mayor facilidad que en planetas como la Tierra. La débil atmósfera lunar es la que permite que existan colisiones de meteoritos con la superficie de la Luna de forma mucho más notoria que en la Tierra, lo que también explica la gran cantidad de cráteres que se observan en ella. Por otro lado, la excentricidad de la órbita tiene relación con la fuerza gravitatoria entre los dos cuerpos y los propios movimientos del satélite, por lo que no puede considerarse como evidencia de la teoría presentada.

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

**Eje Temático / Área Temática:** Macrocosmos y Microcosmos / Tierra y Universo

**Nivel:** II Medio

**Objetivo Fundamental:** Reconocer diversas evidencias acerca del origen y evolución del Sistema Solar.

**Contenido Mínimo Obligatorio:** Reconocimiento de algunas evidencias geológicas y astronómicas que sustentan las teorías acerca del origen y evolución del Sistema Solar.

**Habilidad Cognitiva:** Análisis, Síntesis y Evaluación

**Clave:** E

### PREGUNTA 76 (*Módulo Electivo*)

Un voltímetro está diseñado para medir

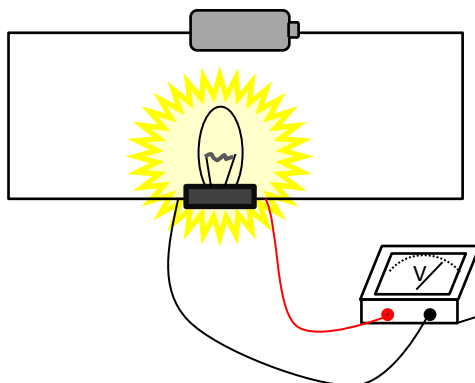
- A) carga eléctrica.
- B) intensidad de corriente.
- C) potencia eléctrica.
- D) resistencia eléctrica.
- E) diferencia de potencial.

### RESOLUCIÓN

Este ítem requiere reconocer la funcionalidad para la cual está diseñado un voltímetro.

La palabra voltímetro deriva de volt, unidad de medida para la diferencia de potencial eléctrico, y como su nombre lo indica, está diseñado para medir voltaje o diferencia de potencial eléctrico. Por lo tanto, la opción E) es la que responde correctamente el ítem.

Cuando se desea medir la diferencia de potencial eléctrico entre los extremos de una resistencia, el voltímetro se conecta en paralelo a ella a través de dos terminales, como indica la siguiente figura, en la que la resistencia del circuito corresponde a una ampolleta.



Conectados de esta forma, cada uno de los terminales del voltímetro mide el potencial eléctrico en un extremo de la ampolleta y la lectura del voltímetro indica la diferencia entre estas medidas, la cual corresponde a la diferencia de potencial eléctrico.

Cabe destacar que para que el voltímetro cumpla su objetivo, no debe interferir sustancialmente en el funcionamiento del circuito, lo que se logra cuando el voltímetro posee una resistencia eléctrica interna de un valor muy alto.

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

**Eje Temático / Área Temática:** Fuerza y Movimiento / Electricidad y magnetismo

**Nivel:** IV Medio

**Objetivo Fundamental:** Comprender leyes y conceptos básicos de la electricidad y el magnetismo, la relación que existe entre ambos, y su rol en fenómenos de la vida diaria y el funcionamiento de diversos dispositivos tecnológicos.

**Contenido Mínimo Obligatorio:** Descripción de los componentes y funciones de la instalación eléctrica domiciliaria (conexión a tierra, fusibles, interruptores, enchufes, etc.) y distinción, en casos simples y de interés práctico, entre circuitos en serie y en paralelo.

**Habilidad Cognitiva:** Reconocimiento

**Clave:** E

## PREGUNTA 77 (Módulo Electivo)

Hacia fines del siglo XIX se produjo la llamada “guerra de las corrientes”, producto de dos ideas sobre cómo distribuir la energía eléctrica. A favor de utilizar corriente continua estaba Thomas Alva Edison, y a favor de usar corriente alterna estaba Nikola Tesla. La siguiente tabla muestra algunas características que tiene cada tipo de corriente eléctrica como argumento a favor de las ideas propuestas por Edison y Tesla.

Características a favor de la corriente eléctrica continua	Características a favor de la corriente eléctrica alterna
Necesita menos cables	Los cables se calientan menos
Es menos peligrosa	Se puede transformar con facilidad el voltaje
Fluye en un único sentido en los cables	Puede transportarse a grandes distancias

Considerando la información de la tabla, es correcto afirmar que la distribución de la energía eléctrica con corriente eléctrica

- A) continua es más eficiente que con la alterna, porque es menos peligrosa.
- B) alterna es más eficiente que con la continua, ya que se pierde menos energía eléctrica.
- C) continua es de menor costo que la alterna, pues fluye en un único sentido en los cables.
- D) alterna es más ventajosa que con la continua, pues requiere de cables de mayor longitud.
- E) continua es de menor costo que con la alterna, porque no requiere ser transformada.

## RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, se requiere analizar, a partir de distintas características que tienen las corrientes continua y alterna, las posibles consecuencias para la sociedad del uso de estas y así, evaluar la validez de distintas comparaciones realizadas entre ambos tipos de corriente. Esto se favorece con el conocimiento del contexto histórico asociado a la “guerra de las corrientes”, donde se hace presente la idea de que la ciencia es una construcción humana en la cual se encuentran involucrados intereses de diversa índole.

Como se hace mención en el enunciado, Nikola Tesla y Thomas Edison, tenían visiones encontradas acerca de la mejor forma de distribuir energía eléctrica.

Estas diferencias constituyeron una competencia económica y tecnológica por el control de este incipiente mercado, por el cual ambos se convirtieron en adversarios.

Nikola Tesla planteaba que la energía eléctrica era transmitida de mejor manera por corriente eléctrica alterna, basándose en el hecho de que, a diferencia de la corriente continua, se le puede aumentar de voltaje empleando transformadores, por lo que puede transmitirse utilizando una menor intensidad de corriente eléctrica. Esto tiene como consecuencia que, para una misma potencia eléctrica, empleando corriente eléctrica alterna los cables se calienten menos que con corriente eléctrica continua y, por lo tanto, pueda ser transmitida grandes distancias con disipaciones menores de calor, siendo más eficiente que la corriente eléctrica continua. En consecuencia, la respuesta correcta al ítem es B).

Cabe mencionar que esta disputa fue favorable para Tesla, empleándose en la actualidad corriente eléctrica alterna para la transmisión de energía eléctrica desde las centrales generadoras.

## **FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR**

**Eje Temático / Área Temática:** Habilidades de pensamiento Científico / Electricidad y magnetismo

**Nivel:** IV Medio

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

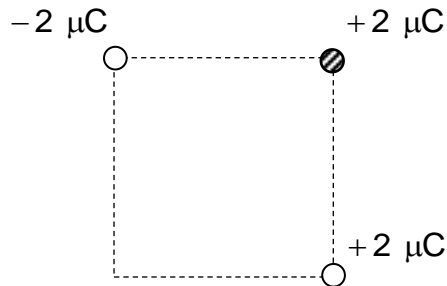
**Habilidad de pensamiento Científico:** Procesamiento e interpretación de datos y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.

**Habilidad Cognitiva:** Comprensión

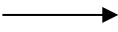
**Clave:** B

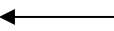
### PREGUNTA 78 (Módulo Electivo)


En la figura se representan partículas cargadas eléctricamente, situadas en tres vértices de un cuadrado.




¿Cuál de los siguientes vectores representa mejor la fuerza eléctrica resultante sobre la partícula achurada?

A) 

B) 

C) 

D) 

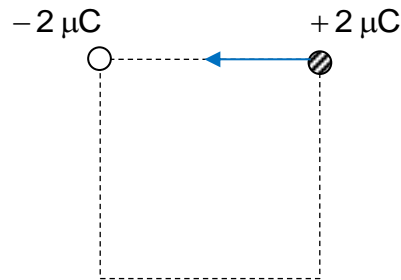
E) 

### RESOLUCIÓN

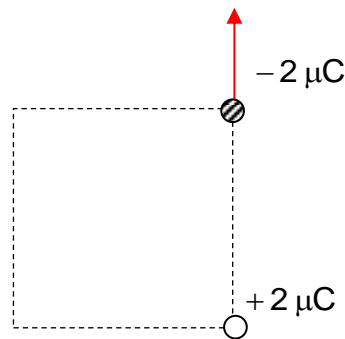
Para responder correctamente este ítem se debe determinar la dirección del vector que representa mejor la fuerza eléctrica resultante sobre una partícula en la que actúan dos fuerzas eléctricas.

En el caso planteado, la partícula achurada se encuentra a la misma distancia tanto de la partícula a su izquierda como de la partícula del vértice inferior del cuadrado representado. Además, las cargas eléctricas de las tres partículas son iguales en magnitud, por lo que, a partir de la ley de Coulomb, puede concluirse que las dos fuerzas eléctricas que actúan sobre la partícula tienen la misma magnitud, por lo que los vectores asociados a ellas deben tener la misma longitud.

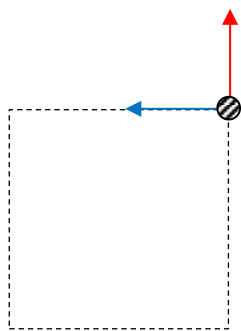
La fuerza eléctrica ejercida por la partícula de la izquierda sobre la partícula achurada tiene carácter atractivo, pues sus cargas son de distinto signo, lo cual se representa en la siguiente figura.



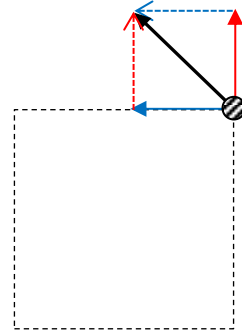
Por otro lado, entre la partícula achurada y la partícula que se encuentra en el vértice inferior, la fuerza eléctrica tiene carácter repulsivo, ya que sus cargas tienen el mismo signo, lo que se representa a continuación.



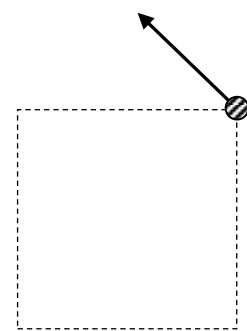
Estas dos fuerzas eléctricas pueden expresarse a través de una sola, llamada fuerza eléctrica resultante o fuerza eléctrica neta, que corresponde a la suma vectorial de ambas. En este caso, las dos fuerzas sobre la partícula tienen distintas orientaciones, por lo que esta suma puede realizarse mediante el método del paralelogramo, cuyos pasos se presentan a continuación:



Se representan ambas fuerzas sobre la partícula.



Se realiza la proyección de cada vector, formando un paralelogramo. Se traza un vector diagonal con el mismo origen de los dos vectores.



El vector trazado en la diagonal representa a la fuerza resultante sobre la partícula.



En consecuencia, la opción que mejor representa la fuerza resultante sobre la partícula es D).

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

**Eje Temático / Área Temática:** Fuerza y Movimiento / Electricidad y magnetismo

**Nivel:** IV Medio

**Objetivo Fundamental:** Comprender leyes y conceptos básicos de la electricidad y el magnetismo, la relación que existe entre ambos, y su rol en fenómenos de la vida diaria y el funcionamiento de diversos dispositivos tecnológicos.

**Contenido Mínimo Obligatorio:** Reconocimiento de semejanzas y diferencias entre la ley de Coulomb y la ley de gravitación universal de Newton: ámbitos de aplicabilidad, magnitudes relativas y analogías formales entre ambas leyes.

**Habilidad Cognitiva:** Aplicación

**Clave:** D

### PREGUNTA 79 (*Módulo Electivo*)

Una resistencia de  $5 \Omega$  está conectada a una diferencia de potencial de 10 V. ¿Cuánta carga eléctrica habrá pasado por la resistencia al cabo de 2 minutos?

- A) 240 C
- B) 120 C
- C) 60 C
- D) 4 C
- E) 2 C

### RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se debe utilizar la ley de Ohm con el fin de determinar la intensidad de la corriente eléctrica que pasa por una resistencia para luego, mediante la definición de intensidad de corriente eléctrica, calcular la carga eléctrica neta que pasa por esta en un cierto intervalo de tiempo.

El ítem requiere que se reconozca la definición operacional de intensidad de corriente eléctrica:  $I = \frac{Q}{\Delta t}$ , la que puede reordenarse para determinar la carga eléctrica neta (Q) que pasa por la resistencia durante un intervalo de tiempo ( $\Delta t$ ) de 2 minutos, de la siguiente manera:

$$Q = I \cdot \Delta t, \quad (1)$$

Sin embargo, al no disponer de la intensidad de corriente eléctrica ( $I$ ), se requiere recurrir a la información disponible en el enunciado, donde se presenta el valor de la resistencia ( $R$ ) y la diferencia de potencial ( $V$ ) entre sus extremos. En función de esto, puede emplearse la ley de Ohm para calcular la intensidad de la corriente eléctrica que pasa por la resistencia, como se muestra a continuación:

$$V = I \cdot R$$
$$I = \frac{V}{R}$$
$$I = \frac{10 \text{ V}}{5 \Omega} = 2 \text{ A}.$$

Este valor puede reemplazarse en la expresión (1) para determinar la carga eléctrica neta que pasa durante 2 minutos. Además, para esto se debe tener en cuenta que una corriente de intensidad 1 A corresponde al paso de 1 C de carga en cada segundo, por lo que  $2 \text{ A} = 2 \frac{\text{C}}{\text{s}}$ :

$$Q = 2 \frac{\text{C}}{\text{s}} \cdot 2 \text{ min}$$

$$Q = 2 \frac{\text{C}}{\text{s}} \cdot 120 \text{ s}$$

$$Q = 240 \text{ C}.$$

Por lo tanto, la opción que responde correctamente el ítem es A).

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

**Eje Temático / Área Temática:** Fuerza y Movimiento / Electricidad y magnetismo

**Nivel:** IV Medio

**Objetivo Fundamental:** Comprender leyes y conceptos básicos de la electricidad y el magnetismo, la relación que existe entre ambos, y su rol en fenómenos de la vida diaria y el funcionamiento de diversos dispositivos tecnológicos.

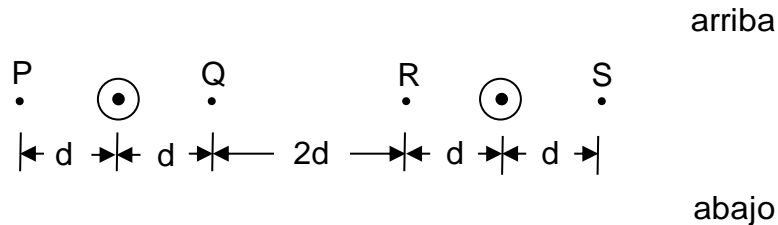
**Contenido Mínimo Obligatorio:** Descripción de los componentes y funciones de la instalación eléctrica domiciliaria (conexión a tierra, fusibles, interruptores, enchufes, etc.) y distinción, en casos simples y de interés práctico, entre circuitos en serie y en paralelo.

**Habilidad Cognitiva:** Aplicación

**Clave:** A

### PREGUNTA 80 (Módulo Electivo)

Por dos conductores rectilíneos muy largos, perpendiculares al plano de la hoja y separados una distancia  $4d$ , circula la misma intensidad de corriente eléctrica, saliendo del plano de la hoja, como muestra la figura.



¿En cuál(es) de los puntos señalados en la figura, el campo magnético apunta verticalmente hacia abajo?

- A) Solo en P
- B) Solo en P y en R
- C) Solo en Q y en R
- D) Solo en P y en S
- E) Solo en S

### RESOLUCIÓN

Para resolver este ítem se debe determinar el campo magnético en cuatro puntos distintos, debido al paso de corriente eléctrica continua en dos alambres rectos.

Lo primero que se debe tener presente es que cuando existe una corriente eléctrica se genera un campo magnético en su entorno, cuyas líneas de campo son concéntricas. El sentido del campo generado se puede determinar con la regla de la mano derecha, la que se representa en la Figura 1 y que consiste en doblar los dedos de la mano derecha manteniendo erguido el pulgar, el cual se orienta en el sentido de la corriente eléctrica, mientras que los otros dedos indican la dirección de las líneas de campo magnético.

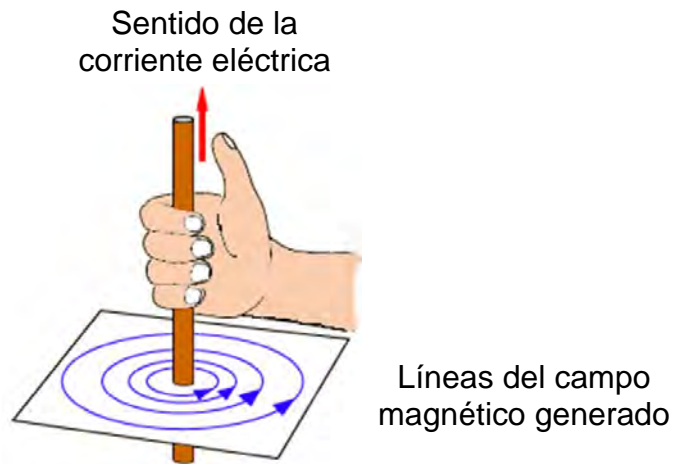


Figura 1.

Los alambres de la figura del ítem se encuentran orientados perpendicularmente al plano del papel y se establece que la corriente eléctrica que pasa por los alambres sale de este plano. Bajo estas condiciones, el pulgar de la mano derecha debiera apuntar hacia afuera del plano, por lo que las líneas de campo magnético, para cada alambre, seguirían la orientación que se representa en la Figura 2:

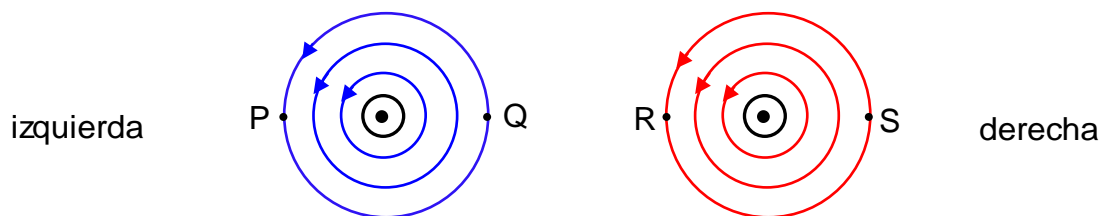


Figura 2.

Luego, para determinar la dirección del campo magnético en un punto, se ha de tener presente que este es tangente a la línea de campo y que su orientación está dada por su sentido de circulación. Por otra parte, para obtener el campo magnético resultante en cada punto se debe:

- determinar la orientación de los campos magnéticos generados por cada alambre en los cuatro puntos indicados, teniendo en cuenta que la intensidad del campo magnético en un punto es inversamente proporcional a la distancia a la que este se encuentra del alambre.
- sumar los vectores representativos de las intensidades de campo en cada punto, para determinar la orientación del campo magnético en él.

La Figura 3 muestra el sentido del campo magnético generado por cada alambre en los puntos P, Q, R y S, donde el color del vector (azul o rojo) indica el campo magnético del cual se trata: el generado por la corriente de la izquierda (azul) o por la corriente de la derecha (rojo), y el tamaño del vector indica la intensidad aproximada del respectivo campo en cada punto:

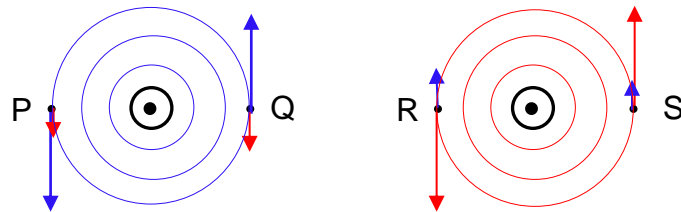


Figura 3.

Al sumar los vectores, se obtiene el sentido del campo magnético neto en cada punto, lo que se presenta a continuación:

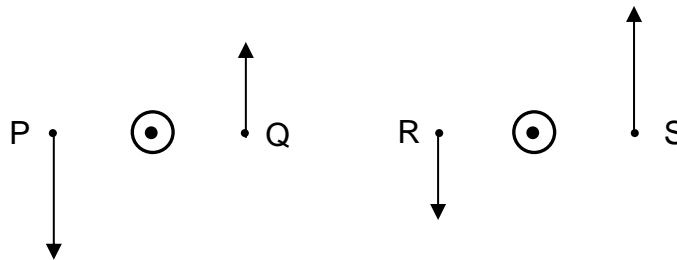


Figura 4.

En la Figura 4 se observa que en el punto P y en el punto R el campo magnético se dirige hacia abajo. En consecuencia, la opción que da respuesta al ítem es B).

## FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

**Eje Temático / Área Temática:** Fuerza y Movimiento / Electricidad y magnetismo

**Nivel:** IV Medio

**Objetivo Fundamental:** Comprender leyes y conceptos básicos de la electricidad y el magnetismo, la relación que existe entre ambos, y su rol en fenómenos de la vida diaria y el funcionamiento de diversos dispositivos tecnológicos.

**Contenido Mínimo Obligatorio:** Reconocimiento de la fuerza magnética ejercida sobre un conductor que porta corriente: el motor eléctrico de corriente continua.

**Habilidad Cognitiva:** Análisis, Síntesis y Evaluación

**Clave:** B

