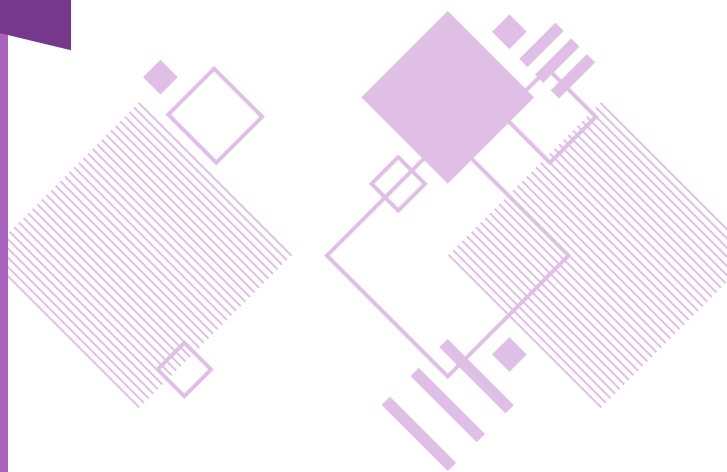


PROCESO  
ADMISIÓN

2 0 2 2



Pruebas de Transición a  
la Admisión Universitaria

CIENCIAS  
FÍSICA

RESOLUCIÓN  
MODELO

 demre.cl

 /demre.uchile

 /demre\_uchile

 /DEMREuchile

 /demre.uchile



### **PREGUNTA 1 (Módulo Común)**

¿Cuál de las siguientes afirmaciones acerca de las ondas sísmicas es correcta?

- A) Solo se producen en sismos de gran magnitud.
- B) Tienen una intensidad que aumenta con su profundidad.
- C) Solo las ondas secundarias generan daños estructurales.
- D) Se propagan desde el epicentro hacia la superficie terrestre.
- E) Transmiten una energía que aumenta con la magnitud del sismo.

#### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes considerar las características de las ondas sísmicas. Para aquello, es necesario que conozcas el fenómeno conocido como sismo y, más en detalle, las características de las ondas sísmicas producidas en cuanto a su origen y propagación. También debes reconocer los parámetros que dan cuenta de la intensidad y de la magnitud de un sismo.

Antes de analizar cada opción de respuesta, debes considerar que cada vez que se produce un sismo debido al reajuste de secciones de la litosfera, se libera energía desde un punto llamado hipocentro y que se propaga a través de las ondas primarias (P) y secundarias (S) en todas las direcciones. Dicho esto, al analizar la opción A), concluirás que es incorrecta, ya que siempre en todo sismo se producirán ondas sísmicas, independiente de su magnitud.

Debes considerar que el parámetro intensidad se relaciona con los efectos producidos en las construcciones, personas y terrenos, dependiendo de varios factores, tales como la distancia del hipocentro, la calidad de las infraestructuras, el tipo de terreno, y la profundidad, entre otros. En el caso de la profundidad, cuanto más superficial sea un sismo, mayor será la destrucción producida, que es uno de los factores que influye en la intensidad. De esto concluirás que la opción B) es incorrecta.

Asimismo, cuando la energía liberada en un sismo llega a la superficie en un punto de la superficie llamado epicentro, localizado directamente arriba del hipocentro, se generan las ondas sísmicas de superficie de Rayleigh (R) y las ondas de Love (L), las que suelen ser las más destructivas, por lo que la opción C) es incorrecta. Por otro lado, la opción D) también es incorrecta, porque considera que el epicentro es el punto de liberación de energía.

Finalmente, debes considerar que el parámetro magnitud se relaciona con la energía liberada en un sismo, por lo tanto, bajo este análisis podrás concluir que la opción E) es correcta, ya que considera que las ondas sísmicas transmiten más energía mientras mayor sea la magnitud del sismo.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber analizar información de un fenómeno natural a través de un modelo, considerando que determinados fenómenos geofísicos, como los sismos, son en sí mismos complejos, por lo que, para comprenderlos es necesario conocer las características de los elementos que los constituyen; en este caso, las ondas sísmicas. En estos contextos, debes ser capaz de discriminar entre distintas opciones que caracterizan el fenómeno en cuestión y elegir aquella que describe correctamente aspectos de los elementos que lo constituyen.

## **PREGUNTA 2 (Módulo Común)**

Se decidió investigar si la curvatura de un espejo convexo afecta la imagen que se produce. Para ello, se fijó un objeto delante de un espejo convexo y con una regla se midió el tamaño de la imagen producida. Si en todas las mediciones se utilizó el mismo objeto, ¿cuál de las siguientes acciones experimentales debió haberse implementado para resolver esta investigación?

- A) Utilizar espejos convexos de igual tamaño, pero situar el objeto a diferentes distancias del espejo.
- B) Utilizar espejos convexos de igual curvatura, pero situar el objeto a diferentes distancias del espejo.
- C) Utilizar espejos convexos con distinta curvatura, pero de igual tamaño.
- D) Utilizar espejos convexos de distinto tamaño, pero de igual curvatura.

### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para contestar correctamente esta pregunta, debes identificar claramente el problema que se plantea en la investigación y el diseño experimental sugerido, que contiene la interrelación entre los parámetros involucrados en el experimento que corresponden a las variables dependientes, independientes y controladas.

Refiriendonos al experimento descrito, se debe colocar el mismo objeto ante espejos de distinta curvatura (variable independiente), manteniendo todo lo demás constante (variables controladas), y medir el tamaño de imagen producida (variable dependiente).

Para ir abordando cada una de las opciones, debes darte cuenta que el diseño correcto del experimento debe permitir verificar la relación de dependencia que puede existir entre el tamaño de la imagen producida por un espejo convexo con la curvatura de este, manteniendo el resto de las variables controladas, es decir, utilizando siempre el mismo objeto, colocándolo a una distancia fija del espejo, y donde el tamaño de este último debe ser el mismo.

La opción A) plantea mantener el tamaño del espejo convexo, pero modificar las distancias del objeto al espejo, acción que no es coherente con el problema ni con el diseño experimental planteado, concluyendo por tanto que esta opción es incorrecta.

La opción B) considera controlar la curvatura del espejo y variar la distancia del objeto al espejo, acción que no es coherente con el problema ni con el diseño planteado, lo que te permitirá concluir que esta opción es incorrecta.

La opción C) considera utilizar espejos convexos de diferente curvatura, pero del mismo tamaño, lo que permitiría verificar la relación entre tamaño de la imagen producida con las diferentes curvaturas, siendo esta opción la respuesta correcta.

La opción D) es incorrecta, porque considera modificar el tamaño de los espejos convexos manteniendo la curvatura, acción que no permite responder el problema de investigación.



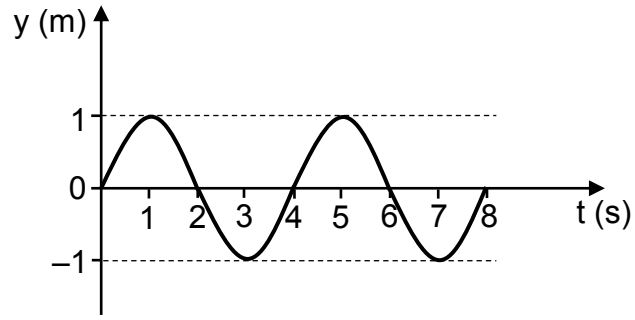
**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber que el problema planteado en una investigación científica debe ser coherente con las variables incluidas en el diseño experimental respectivo. Además, debes saber distinguir qué se desea medir (variable dependiente o respuesta) tras la aplicación del procedimiento experimental, y qué es lo que se modifica (variable independiente o manipulada) e identificar los parámetros que deben permanecer inalterados (variables controladas).

En este caso, no es relevante saber qué tipo de imagen produce un espejo convexo, tampoco sus características, ni menos aún, cómo obtenerlas para poder responder correctamente la pregunta. Más bien, es necesario que logres evaluar la pertinencia de cada opción de respuesta, en función de seleccionar procedimientos (acciones) de investigación para la resolución de un problema científico.

**PREGUNTA 3 (Módulo Común)**

Cierta onda mecánica se representa mediante el siguiente perfil temporal:



¿Cuál es la frecuencia de la onda representada?

- A)  $\frac{1}{8}$  Hz
- B)  $\frac{1}{4}$  Hz
- C)  $\frac{1}{2}$  Hz
- D) 2 Hz
- E) 4 Hz

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes procesar y analizar los datos que se presentan en el gráfico que muestra el perfil de una onda mecánica, los cuales te permitirán calcular la frecuencia de la onda. Es importante que recuerdes cómo contar el número de ciclos a partir de una curva sinusoidal, ya que de esto depende contestar correctamente.

Debes considerar que la frecuencia corresponde a la cantidad de ciclos que ocurren en un segundo, por lo que, al contar la cantidad de ciclos representados en el perfil, se obtienen dos ciclos completos, que se realizan en 8 segundos, entonces:

$$f = \frac{n^{\circ} \text{ de ciclos}}{\text{segundo}}$$

$$f = \frac{2 \text{ ciclos}}{8 \text{ segundos}}$$

$$f = \frac{1}{4} \text{ Hz}$$

De lo anterior se desprende que las opciones A), C), D) y E) son incorrectas, ya que expresan resultados obtenidos a partir de un procedimiento en el que se cometieron errores de planteamiento y/o cálculo. La opción B) es correcta, ya que el valor de la frecuencia corresponde al obtenido luego de relacionar correctamente los datos extraídos con el significado de frecuencia, expresado en términos algebraicos en la ecuación respectiva.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber procesar y analizar el gráfico y extraer de él los datos relevantes para calcular el parámetro que se pide, entendiendo que no toda la información entregada debe necesariamente ser ocupada para resolver el problema, lo que se traduce en saber organizar datos cuantitativos que dan cuenta de la relación entre longitud de onda, frecuencia y rapidez de propagación de una onda dentro de expresiones algebraicas apropiadas en la resolución de un problema puntual.

#### PREGUNTA 4 (Módulo Común)

Una persona está sentada junto a una fuente sonora que genera un sonido de 800 Hz, a 400 m de una superficie reflectora, percibiendo su correspondiente eco 2 s después de la emisión del sonido. Al respecto, ¿cuál es la longitud de onda asociada a la onda de este sonido?

- A) 4,00 m
- B) 2,00 m
- C) 1,00 m
- D) 0,50 m
- E) 0,25 m

#### ¿Cómo se responde esta pregunta?

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información planteada en el enunciado y, en base a este análisis, seleccionar la respuesta correcta. Debes considerar que la persona detecta el eco (reflexión) del sonido dos segundos después de que este haya sido emitido y que en ese tiempo recorrió una distancia total de ida y vuelta de 800 m, lo que te permitirá determinar la rapidez de propagación de esa onda sonora en esa situación de acuerdo a la siguiente expresión:

$$v = \frac{d}{t}$$

Se considera  $d$  como la distancia recorrida en metros y  $t$  el tiempo medido en segundos.

$$v = \frac{800 \text{ m}}{2 \text{ s}}$$

$$v = 400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Ahora debes relacionar esta rapidez obtenida de la onda sonora con su frecuencia y longitud de onda de acuerdo a la siguiente expresión:

$$v = f \cdot \lambda$$

donde  $f$  es la frecuencia y  $\lambda$  es la longitud de onda. Despejando la incógnita, se tiene:

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$\lambda = \frac{400 \text{ m/s}}{800 \text{ Hz}}$$

$$\lambda = 0,5 \text{ m}$$

De lo anterior se desprende que las opciones A), B), C) y E) son incorrectas, ya que expresan resultados obtenidos a partir de un procedimiento en que se cometieron errores de planteamiento y/o cálculo. La opción D) es correcta, ya que el valor de la longitud de onda corresponde al obtenido luego de relacionar correctamente los datos extraídos con la situación planteada.

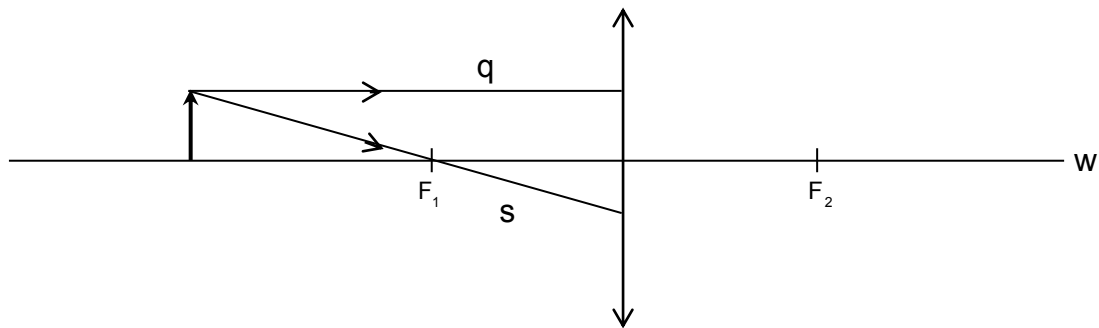
**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber procesar y analizar los datos relevantes del enunciado de la pregunta y organizarlos, con el fin de plantear una estrategia que te permita calcular el parámetro que se pide que corresponde a la longitud de onda. Esto supone saber determinar mediante operaciones matemáticas, la rapidez de propagación de la onda sonora, la distancia recorrida y la relación de la rapidez de la onda con la longitud.

Finalmente, debes comparar el resultado obtenido con las opciones de respuesta presentadas.

**PREGUNTA 5 (Módulo Común)**

La siguiente figura representa un objeto situado frente a una lente convergente cuyo eje óptico es  $w$  y que tiene dos focos identificados como  $F_1$  y  $F_2$ . Los rayos  $s$  y  $q$  provienen desde el extremo superior del objeto.



Al respecto, ¿cuáles son las características de los rayos  $s$  y  $q$  una vez que atraviesan la lente?

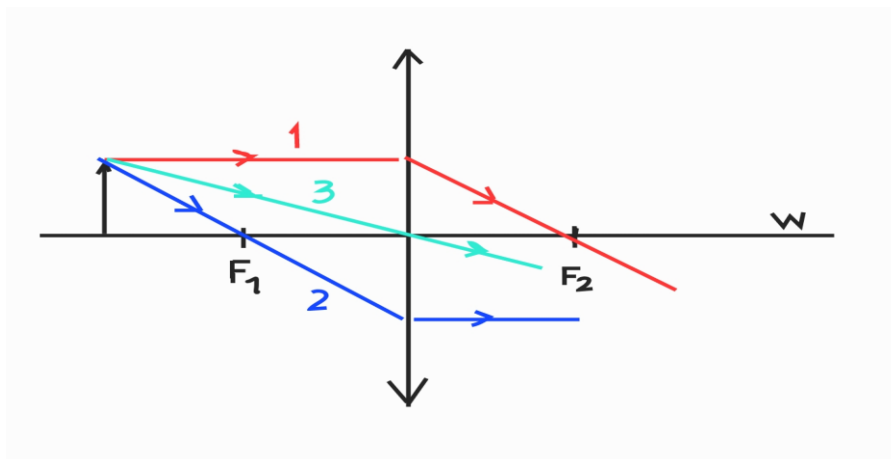
	Rayo $s$	Rayo $q$
A)	Cruza $w$ entre la lente y $F_2$	Mantiene la dirección que tenía antes de incidir en la lente
B)	Cruza $w$ entre la lente y $F_2$	Cruza $w$ entre la lente y $F_2$
C)	Pasa por $F_2$	Pasa por $F_2$
D)	Sigue paralelo a $w$	Pasa por $F_2$
E)	Sigue paralelo a $w$	Mantiene la dirección que tenía antes de incidir en la lente

### ¿Cómo se responde esta pregunta?

Para responder correctamente la pregunta debes analizar la información entregada en el enunciado y compararla con el modelo gráfico que representa la situación descrita. En el esquema se muestra un objeto ubicado sobre el eje óptico ( $w$ ) de una lente convergente, a partir del cual se proyectan dos rayos,  $s$  y  $q$ , que salen desde su extremo. Cuando estos rayos pasan por la lente, experimentan refracción y cambian su dirección de propagación. Debes recordar la trayectoria de los rayos principales de un sistema óptico tipo lente convergente considerando que:

- 1) Todo rayo que incide paralelo al eje óptico, se refracta pasando por el foco ( $F_2$ ). Esto se ejemplifica con el rayo de color rojo del esquema a continuación.
- 2) Todo rayo que incide pasando por el foco ( $F_1$ ), se refracta paralelo al eje óptico ( $w$ ). Tal es el caso del rayo azul del esquema a continuación.
- 3) Todo rayo que incide por el centro de la lente mantiene su dirección luego de pasar a través de la lente. Esto es lo que ocurre con el rayo de color verde del esquema a continuación.

Estas características se muestran en el siguiente esquema:



A partir de lo anterior, y luego analizando cada una de las opciones de respuesta, se tiene que las opciones A y B) son incorrectas, porque ambas indican que el rayo ( $s$ ) al pasar por la lente se refractará cruzando el eje óptico ( $w$ ) entre  $F_2$  y la lente, sin embargo, el rayo ( $s$ ) describirá una trayectoria paralela al eje óptico, tal como se indicó. Así mismo, para el rayo ( $q$ ) las trayectorias descritas en ambas opciones, no están en concordancia con lo esperado para un rayo que incide paralelo al eje óptico, tal como se muestra en la trayectoria del rayo 1 del esquema anterior. La opción C) indica que ambos rayos, ( $s$ ) y ( $q$ ), tendrán la misma trayectoria luego de pasar por la lente, siendo esta la trayectoria que describirá el rayo ( $q$ ), concluyendo por tanto que esta opción es incorrecta.

Por otro lado, la opción D) indica que el rayo (s) se refractará paralelo al eje óptico (w), lo que corresponde a lo descrito para el rayo 2, mientras que el rayo (q) se refractará pasando por  $F_2$ , lo que está en concordancia con la trayectoria del rayo principal descrito como 1. Bajo este análisis podrás concluir que la opción D) es la respuesta correcta.

Finalmente, la opción E) es incorrecta, ya que el rayo (q) debiese describir una trayectoria que pase por  $F_2$  luego de atravesar la lente y no mantener su dirección.

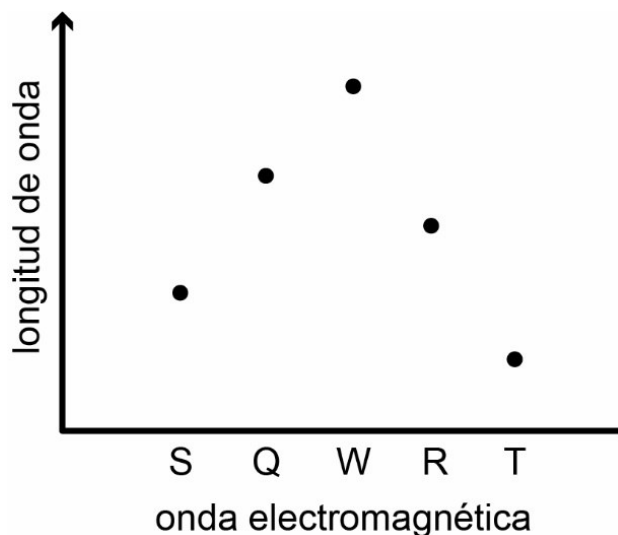
**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes procesar y analizar la información entregada en el enunciado y en la figura, para a partir de aquello, extraer los datos relevantes que te permitirán llegar a la respuesta correcta. Asimismo, debes saber que existen variadas formas de comunicar información científica: a veces, a través de textos descriptivos y en otras, a través de modelos (por ejemplo, esquemas o dibujos) que representan un fenómeno. En este problema se aborda el comportamiento de rayos de luz, provenientes de un objeto, al atravesar una lente convergente, cuyas trayectorias se comportan siguiendo la ley de la refracción. Por último, debes conocer la trayectoria seguida por cada uno de los rayos principales al atravesar una lente convergente y comparar esto último con las opciones de respuesta. Sólo en una de ellas encontrarás una consecuencia lógica, que se puede predecir al interpretar correctamente el modelo.



### PREGUNTA 6 (Módulo Común)

El siguiente gráfico permite comparar las longitudes de onda de las ondas electromagnéticas S, Q, W, R y T, que se propagan en el vacío.



¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta respecto de la información proporcionada en el gráfico?

- A) Si T está en el infrarrojo, entonces W está en el ultravioleta.
- B) Si W está en el espectro visible, entonces Q también lo está.
- C) Si W corresponde al color rojo, entonces S, Q, R y T están en el infrarrojo.
- D) Si S corresponde al color violeta, entonces Q, W, R y T están en el espectro visible.
- E) Si W corresponde al color rojo y T al violeta, entonces S, Q y R son parte del espectro visible.

#### ¿Cómo se responde esta pregunta?

Para responder correctamente esta pregunta, debes procesar y analizar la información planteada en el enunciado y en el gráfico y en base a este análisis, seleccionar la respuesta correcta. Así es como debes analizar los datos entregados en el gráfico respecto a la longitud de onda de algunas ondas electromagnéticas, para luego interpretar dicha información teniendo en cuenta la forma en que cambian las longitudes de onda del espectro electromagnético.

Debes recordar también, que el espectro electromagnético está compuesto por ondas que se diferencian tanto en frecuencia como en longitud, pudiendo ordenarse de menor a mayor longitud en la siguiente secuencia: rayos gama – rayos X – ultravioleta – luz visible – infrarrojo – microondas – ondas de radio y televisión. Por otro lado, dentro de la luz visible se tiene, de menor a mayor longitud, la siguiente

secuencia: violeta – azul – verde – amarillo – anaranjado – rojo. A partir de estos antecedentes, debes contrastar cada opción de respuesta con la interpretación de la información generada a partir del gráfico.

La opción A) plantea que si la onda T está dentro del espectro infrarrojo debiese poseer mayor longitud de onda que la onda W que estaría en el espectro ultravioleta, lo que es una inferencia que no corresponde a la información entregada en el gráfico, siendo por lo tanto esta opción incorrecta.

Con la información entregada en la opción B) no se puede establecer la relación de causalidad sugerida, ya que si W está dentro del espectro visible y Q tiene menor longitud de onda, perfectamente, está podría quedar fuera de dicho espectro, siendo esta opción incorrecta.

La opción C) es incorrecta, porque si la onda W, que es según el gráfico la de mayor longitud de onda, corresponde al color rojo todas las demás no podrían estar en el espectro infrarrojo, ya que tienen longitudes de ondas menores que W y no mayores como corresponder.

La opción D) es incorrecta, porque si la onda S es el color violeta, el de menor longitud de onda del espectro visible, las ondas Q, W, R sí podrían pertenecer al espectro visible, pero no la onda T, ya que tiene una longitud de onda menor a la onda S, quedando fuera del espectro visible.

Por último, la opción E) plantea que la onda W es el color rojo (la de mayor longitud de onda) y que la onda T es el color violeta (la de menor longitud de onda), entonces es posible asegurar que todas las demás ondas son parte del espectro visible, porque tienen longitudes de onda intermedias respecto a esos extremos. Bajo este análisis podrás concluir que la opción E) es la respuesta correcta.

### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber procesar y analizar la información que se entrega a través de un gráfico relacionado con la comparación de las longitudes de onda de las ondas electromagnéticas S, Q, W, R y T propagadas en el vacío. Además, debes saber que el espectro electromagnético es una forma de representar jerárquicamente ondas de diferentes tipos de energía y, por lo tanto, distintas frecuencias y longitudes de onda, y conocer el orden correcto en que se sitúa cada tipo de onda dentro de él.

Asimismo, debes saber que existen variadas formas de comunicar información científica y una de ellas es a través de un gráfico. Debes tener en cuenta que tan importante como comunicar dicha información es la interpretación que se debe realizar a partir de ella, ya que en ocasiones se pueden hacer inferencias incorrectas a partir de la información entregada.

### **PREGUNTA 7 (Módulo Común)**

Una persona aplica una determinada fuerza inicial sobre un bloque de cierta masa. Luego, mide la distancia que alcanza a recorrer el bloque hasta detenerse. Si repite lo anteriormente realizado en superficies de distintos materiales, aplicando siempre la misma fuerza inicial, ¿cuál de las siguientes preguntas de investigación se responde con este experimento?

- A) ¿Cuál es la relación entre la fuerza inicial aplicada sobre el bloque y el material de la superficie en que se desliza?
- B) ¿Cuál es la relación entre la fuerza inicial aplicada sobre el bloque y la distancia que alcanza a recorrer?
- C) ¿Cuál es la relación entre la distancia recorrida por el bloque y el material de la superficie en que se desliza?
- D) ¿Cuál es la relación entre la distancia recorrida por el bloque y su masa?

#### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes determinar una pregunta de investigación a partir de un conocimiento científico en particular, comprendiendo que el contenido del enunciado corresponde a un procedimiento experimental y que cada una de las opciones corresponde a una pregunta de investigación. En el procedimiento experimental descrito te explicitan cuáles son las variables que intervienen, es decir, la variable independiente, o manipulada, que corresponde al tipo de superficie sobre la cual se mueve el bloque; la variable dependiente, o respuesta, que corresponde a la distancia recorrida por el bloque en la superficie de cada material, y las variables controladas, como la masa del objeto (que es siempre el mismo), además de la fuerza aplicada sobre el bloque.

En consecuencia, al aplicar el método científico y tomando en cuenta el análisis de las variables, solo una de las preguntas planteadas en las opciones se puede responder aplicando el procedimiento experimental descrito.

La opción A) señala que la fuerza aplicada sobre el bloque es siempre la misma (variable controlada), por lo tanto, no se puede utilizar para determinar la relación que tiene esta con cualquiera de las otras variables involucradas, siendo esta opción incorrecta. Por el mismo motivo, la opción B) también es incorrecta.

En la opción D) se indica que el procedimiento experimental propuesto ayude a responder acerca de la relación que existe entre la distancia recorrida por el bloque y la masa del objeto, que corresponde a otra variable controlada, por lo tanto, no es posible establecer dicha relación en ese contexto, con lo que podrás concluir que esta opción es incorrecta.

La opción C) corresponde a una pregunta de investigación que puede ser resuelta satisfactoriamente utilizando el procedimiento experimental descrito, ya que dicha pregunta consiste en descubrir la relación existente entre la distancia recorrida por el bloque (variable dependiente, o respuesta) y el tipo de material de la superficie (variable independiente, o manipulada). Lo anterior es absolutamente coherente con el procedimiento experimental descrito en el enunciado. Dicho esto, podrás concluir que la opción C) es la respuesta correcta.

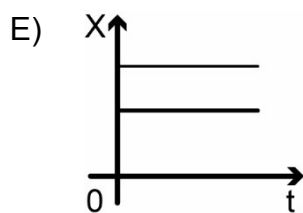
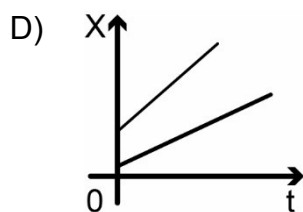
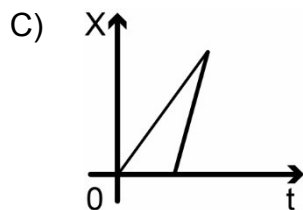
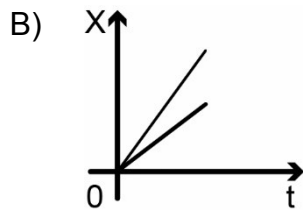
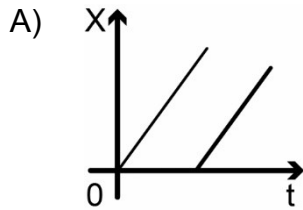
**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

A partir del conocimiento científico, debes saber determinar preguntas/problemas de investigación que pueden ser resueltas mediante un procedimiento experimental. Así mismo, debes saber que es importante considerar que a partir de un determinado procedimiento experimental no se puede contestar cualquier pregunta de investigación, sino más bien se diseña un procedimiento apuntando específicamente a dar respuesta a una determinada pregunta de investigación, pese a que este caso se plantea primero el procedimiento y luego se pide relacionarlo con la pregunta precisa, es fundamental que comprendas la absoluta coherencia que debe existir entre ambas etapas.

En este mismo sentido, en un procedimiento experimental, siempre debes identificar las variables: independiente o manipulada, dependiente o respuesta y las controladas (aquellos parámetros que deben permanecer constantes). Tomando en cuenta lo anterior podrás evaluar la pertinencia y coherencia entre el planteamiento de una pregunta de investigación y el diseño del procedimiento experimental que ayudará a responderla.

**PREGUNTA 8 (Módulo Común)**

Dos cuerpos se mueven rectilíneamente en el mismo sentido con rapidez constante, pero diferente entre sí. Considerando que al inicio del registro ambos cuerpos están en el mismo punto, ¿cuál de los siguientes gráficos de posición  $X$  en función del tiempo  $t$  representa mejor el movimiento de ambos cuerpos?



### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, lo primero que debes hacer es procesar y analizar la información entregada en el enunciado y extraer los datos relevantes que te permitirán seleccionar el gráfico que describe correctamente la situación planteada. Para aquello debes interpretar los gráficos de posición (X) en función del tiempo (t), entendiendo que la pendiente de la recta respectiva corresponde a la velocidad que tiene el cuerpo, y que la posición inicial corresponde a la que se muestra cuando el valor del tiempo es cero.

A partir de esto se deduce que el movimiento de los cuerpos se describe correctamente como un MRU (movimiento rectilíneo uniforme), donde ambos parten juntos desde la misma posición inicial. Ahora bien, debes recordar que este tipo de movimiento puede describirse con una ecuación de itinerario, en la que la posición del cuerpo correspondiente está dada momento a momento en función del tiempo por la expresión:  $X=X_0 +Vt$ , donde  $X_0$  es la posición inicial y V es la velocidad del móvil.

También se puede hacer a través de un gráfico de posición (X) en función del tiempo (t), que entrega la misma información. Tratándose de un movimiento rectilíneo uniforme, a partir de este gráfico se obtiene una línea recta, cuya pendiente corresponde a la velocidad que tiene el cuerpo. Finalmente, debes contrastar la información que se obtiene de cada gráfico de las opciones y compararla con el análisis del enunciado.

En el gráfico de la opción A), se plantea que ambas rectas presentan la misma pendiente, por lo que ambos cuerpos tendrían igual velocidad y posiciones iniciales distintas, descripciones que son incorrectas, dado esto la opción A) es incorrecta.

En el gráfico de la opción B), se muestran dos rectas que parten de un mismo punto y presentan pendientes (velocidades) diferentes, lo que es coincidente con la información presentada en el enunciado, lo que te permitirá concluir que esta opción es la respuesta correcta.

Los gráficos de las opciones C) y D) son incorrectos, porque describen el movimiento de cuerpos con velocidades y posiciones iniciales diferentes.

Finalmente, el gráfico de la opción E) muestra dos rectas paralelas al eje del tiempo, lo que corresponde a cuerpos en reposo, dado que conservan su posición, ubicados en diferentes puntos, lo que no es coincidente con la información presentada en el enunciado y por tanto esta opción es incorrecta.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber analizar la información entregada en el enunciado y extraer los datos relevantes. Esto te permitirá seleccionar el gráfico que describe correctamente la situación planteada, considerando que el movimiento de cuerpos en línea recta y con velocidad constante, se puede modelar mediante ecuaciones o gráficos, que facilitan su descripción. Asimismo, es necesario que comprendas y extraigas información científica contenida en un texto descriptivo (en este caso, el enunciado) y compararla con la obtenida por la correcta interpretación de gráficos (en este caso, los que aparecen en las opciones). En conjunto, todo lo anteriormente descrito te permitirá establecer una relación lógica entre el fenómeno de movimiento de los cuerpos que se describe y el modelo o gráfico que lo representa.

**PREGUNTA 9 (Módulo Común)**

Un niño y una niña suben una escalera mecánica, que se encuentra detenida, con rapidez de  $0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  y  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , respectivamente. ¿Cuál es la rapidez relativa entre los niños si los escalones de la escalera comienzan a moverse con una rapidez de  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ?

- A)  $2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- B)  $2,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- C)  $1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- D)  $1,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- E)  $0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta este ítem, el postulante requiere reconocer una situación en que el movimiento es descrito desde distintos sistemas de referencia y aplicar la fórmula de adición de velocidades correspondiente.

Para aquello, lo primero es analizar la situación planteada en el enunciado, entendiendo que se trata de un problema en que se aplica el concepto de rapidez relativa; en este caso, la rapidez relativa entre una niña y un niño que suben por una escalera mecánica inicialmente detenida. En este tipo de situaciones, cuando los cuerpos se mueven en la misma dirección y sentido, la rapidez relativa se obtiene restando la mayor rapidez con la menor —en este caso,  $1 \text{ m/s} - 0,5 \text{ m/s}$ . Respecto a otro sistema de referencia que se mueve con rapidez  $v$  en la misma dirección que el niño, su rapidez sería  $1 \text{ m/s} + v$ ; análogamente para la niña. Por tanto, se advierte que la rapidez relativa entre el niño y la niña, al ser la diferencia de sus rapidez, es independiente del sistema de referencia, y por lo tanto no importa, para este problema, si la escalera está detenida o se mueve. Ahora bien, al aplicar este análisis, concluirás que el valor de rapidez relativa entre los niños bajo las condiciones descritas anteriormente es  $0,5 \text{ m/s}$ , siendo, por lo tanto, la opción E) la respuesta correcta.

Los valores de rapidez relativa expresados en las opciones A), B), C) y D) son incorrectos y pueden deberse a errores de cálculo o malas interpretaciones de cómo aplicar la fórmula de adición de velocidades correspondiente, como por ejemplo determinar si se suman o se restan los valores de rapidez relativa.



**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber procesar y analizar un texto (enunciado) que describe el movimiento de cuerpos. Luego, extraer de este los datos relevantes y organizarlos con el fin de plantear una estrategia que te permita calcular el parámetro que se pide (rapidez relativa). En este problema es importante que comprendas cómo calcular la rapidez relativa, en el caso de que ambos cuerpos se muevan en la misma dirección y sentido. Aplicando ese conocimiento para calcular dicho parámetro y, finalmente, comparar el resultado obtenido con las opciones de respuesta presentadas.

Así es como el procesamiento y análisis de evidencia conforman la base para realizar inferencias y obtener conclusiones de un determinado fenómeno en estudio.

**PREGUNTA 10 (Módulo Común)**

Considerando que  $G$  corresponde a la constante de gravitación universal,  $M$  a la masa de la Tierra y  $R$  a su radio, ¿cuál de las siguientes opciones expresa correctamente la magnitud de la aceleración con la que cae un objeto de masa  $m$ , cerca de la superficie de la Tierra, según la Ley de Gravitación Universal?

- A)  $\frac{G M}{R^2}$
- B)  $\frac{G m^2}{R^2}$
- C)  $\frac{G m}{R}$
- D)  $\frac{G M}{R}$
- E)  $\frac{G M m}{R}$

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar los datos que se presentan en el enunciado utilizando la Ley de Gravitación Universal para, de esta forma, interpretar ecuaciones y extraer conclusiones.

Es importante que recuerdes que esta ley de Newton establece la relación entre la fuerza de atracción entre dos cuerpos con sus masas y la distancia que los separa, y se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$F_G = G \frac{Mm}{R^2}$$

En esta ecuación,  $G$  es la constante de gravitación universal (constante de proporcionalidad),  $F_G$  es la fuerza gravitacional (atracción) entre un cuerpo de masa  $m$  y otro de masa  $M$  (por ejemplo, la Tierra), y  $R$  es la distancia que separa a los centros de ambos cuerpos. En este caso,  $R$  sería la distancia entre el objeto que cae en las cercanías a la superficie terrestre y el centro de la Tierra.

Ahora bien, un cuerpo de masa  $m$  es acelerado por acción de esta fuerza gravitacional cuando se encuentra muy cerca de la superficie terrestre, es decir, la aceleración con la que cae este cuerpo es la aceleración de gravedad, por lo que el peso del cuerpo corresponde a la fuerza de atracción gravitacional que ejerce la Tierra sobre él. El peso se expresa en la siguiente ecuación:

$$P = mg$$

Donde  $P$  es el peso,  $m$  es la masa del cuerpo y  $g$  es la aceleración de la gravedad. Esto significa que el peso es igual a la fuerza gravitacional, por lo que puedes igualar las dos expresiones y así obtener  $g$ .

$$F_G = P$$

$$G \frac{Mm}{R^2} = mg$$

Simplificando  $m$  se tiene

$$G \frac{M}{R^2} = g$$

De lo anteriormente expuesto se desprende que la opción A) es correcta, ya que muestra una expresión para la aceleración de gravedad que corresponde a lo obtenido, y las opciones B), C), D) y E) son incorrectas, porque muestran expresiones que no se desprenden de un análisis correcto de las situaciones y/o de un desarrollo algebraico erróneo.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes procesar y analizar los datos que se presentan en la pregunta utilizando la Ley de Gravitación Universal para, de esta forma, interpretar ecuaciones y extraer conclusiones. Además, debes saber que las leyes en ciencias naturales, usualmente, muestran la relación entre las variables involucradas en un fenómeno determinado y pueden ser representadas mediante ecuaciones. Dentro de este contexto, debes identificar la caída de un cuerpo en las cercanías de la superficie terrestre como el fenómeno, y comprender que el cuerpo cae debido a una fuerza de atracción entre él y la Tierra. Por otro lado, es importante que consideres que este fenómeno se puede modelar usando, precisamente, la Ley de Gravitación Universal ( $F_G$ ) con su respectiva ecuación y, al mismo tiempo, utilizar el principio fundamental de la dinámica, que establece que la fuerza neta que actúa sobre un cuerpo es el producto de su masa por la aceleración de gravedad ( $P$ ). En este análisis, debes ser capaz de comprender que se pueden igualar ambas ecuaciones que están modelando el mismo fenómeno, con el fin de obtener una expresión para el parámetro solicitado (la aceleración) y llegar a la respuesta correcta.

**PREGUNTA 11 (Módulo Común)**

Un grupo de personas realizó un experimento para investigar cuáles son los factores que afectan el número de oscilaciones de un resorte. Para ello, desde un resorte suspendieron un objeto de cierto peso y lo hicieron oscilar verticalmente. Con esto, determinaron el número total de oscilaciones completadas por el resorte durante 10 s. Los datos se muestran en la siguiente tabla:

	Intento 1	Intento 2	Intento 3
Longitud natural del resorte	69 cm	30 cm	30 cm
Estiramiento del resorte	15 cm	8 cm	15 cm
Masa del objeto	72 g	72 g	72 g
Cantidad de oscilaciones durante 10 s	30	45	45

Según los resultados presentados anteriormente, ¿cuál de las siguientes variables incide en la cantidad de oscilaciones del resorte?

- A) La longitud natural del resorte
- B) El estiramiento del resorte
- C) La masa del objeto
- D) El peso del objeto

### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar tanto la información entregada en el enunciado como los datos entregados en la tabla relacionados con la longitud natural del resorte, estiramiento del resorte y masa. Posteriormente, debes identificar correctamente la variable que incide en la cantidad de oscilaciones del resorte.

Al analizar la información de la pregunta, puedes identificar un problema de investigación, el cual consiste en discriminar el factor que afecta al número de oscilaciones de un resorte en un tiempo determinado, y a su vez, el procedimiento experimental mediante el cual se pretende resolver el problema planteado. La tabla muestra los datos registrados para las siguientes variables: longitud natural del resorte, estiramiento del resorte, masa del objeto (que suspende del resorte) y los respectivos resultados (cantidad de oscilaciones del resorte en 10 s) para cada intento.

Ahora, puedes darte cuenta de que el resultado, es decir, la cantidad de oscilaciones del resorte obtenido en los intentos 2 y 3, es el mismo (45 oscilaciones) y la única variable distinta es el estiramiento del resorte (8 y 15 cm, respectivamente), por lo tanto, debes concluir que esta variable no tiene influencia sobre la cantidad de oscilaciones, es decir, puedes afirmar que la opción B) es incorrecta.

Luego, puedes centrar tu atención en los intentos 1 y 2, ya que presentan distintas cantidades de oscilaciones (30 y 45 oscilaciones, respectivamente), y advertir que si bien la variable estiramiento del resorte tiene valores distintos, ya fue descartada como factor en el análisis comparativo de los intentos 2 y 3. Por otro lado, la otra variable que presenta valores diferentes, al comparar dichos intentos, es la longitud natural del resorte (69 y 30 cm, respectivamente), por lo que es la única variable que lógicamente puede explicar la diferencia en la cantidad de oscilaciones. Entonces, a partir de este análisis se puede afirmar que la opción A) es correcta.

Por otro lado, la opción C) señala que la masa del objeto corresponde a una variable controlada en los tres intentos, es decir, tiene siempre el mismo valor (72 g). Por este motivo, no puede ser utilizada para justificar variaciones en la cantidad de oscilaciones del resorte. Dado esto, podrás concluir que esta opción es incorrecta.

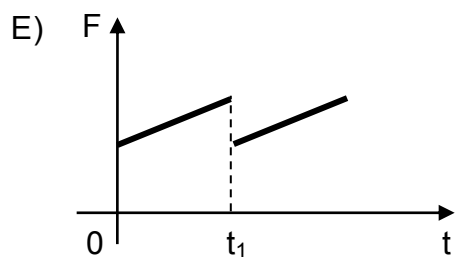
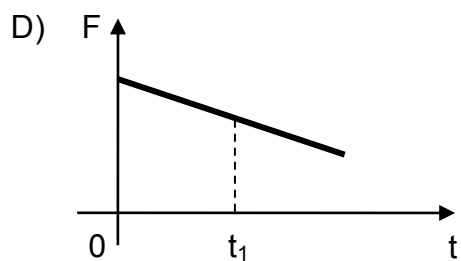
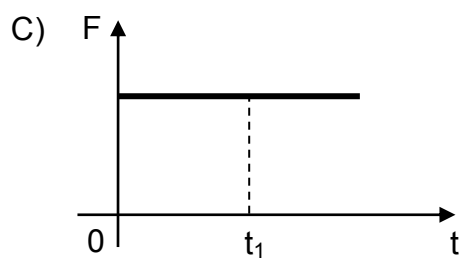
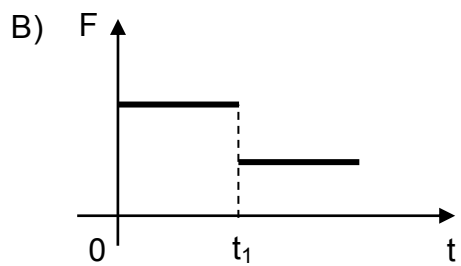
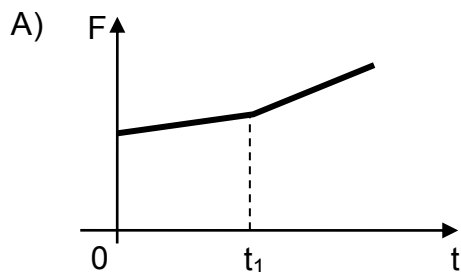
Finalmente, la opción D), referida al peso del objeto, corresponde a otra variable controlada en los tres intentos (720 N, aproximadamente, porque la masa del objeto es de 72 g) y, además, no aparece en la tabla, por lo que no puede ser utilizada para justificar variaciones en la cantidad de oscilaciones del resorte, lo que hace que esta opción también sea incorrecta.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber que detrás de una investigación científica existe un problema planteado, ante el cual se debe diseñar un procedimiento experimental que permita solucionarlo, cuyos datos y resultados se pueden sistematizar en una tabla. Además, debes saber realizar un correcto análisis comparativo para concluir cuál es la variable que permita explicar correctamente los diferentes resultados obtenidos. De esta manera, el procesamiento y análisis de evidencias conforman la base para realizar inferencias y obtener conclusiones de un determinado fenómeno en estudio.

**PREGUNTA 12 (Módulo Común)**

Sobre una caja que se desliza con velocidad constante, en una superficie plana y horizontal, además de las fuerzas peso y normal actúan la fuerza de roce y una fuerza  $F$  paralela a la superficie. En el instante  $t_1$  la superficie cambia de rugosidad, pero la caja continúa con la misma velocidad constante. Con esta información, ¿cuál de los siguientes gráficos de la magnitud de la fuerza  $F$  en función del tiempo es compatible con la situación descrita?



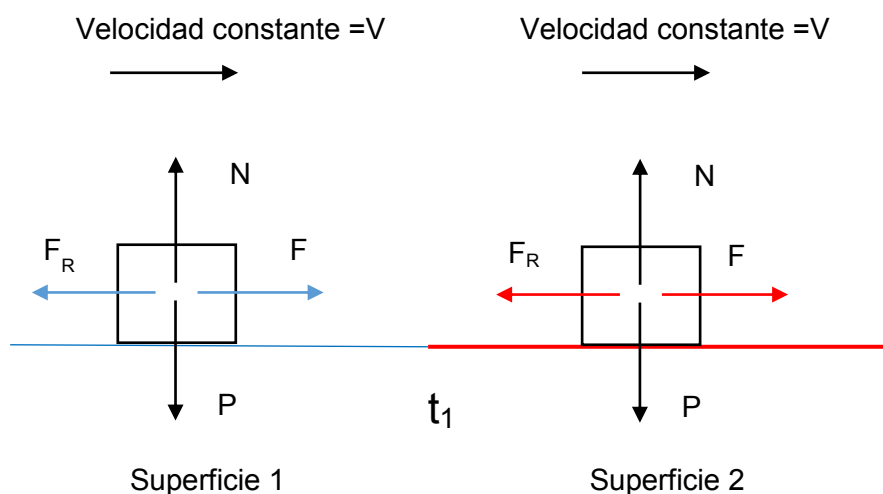


### ¿Cómo se responde esta pregunta?

Para responder correctamente esta pregunta, lo primero que debes hacer es analizar la información entregada en el enunciado, aplicando las leyes de Newton para cuerpos que se desplazan con velocidad constante, y extraer los datos relevantes que te permitirán seleccionar el gráfico que describe correctamente la situación expuesta.

En este problema se plantea que un cuerpo se desliza por una superficie plana y horizontal, sujeto a la acción de cuatro fuerzas, y que en un tiempo igual a  $t_1$  la rugosidad de la superficie cambia.

Se sugiere que realices un esquema que represente la situación, en el que se identifiquen claramente las fuerzas actuantes y el cambio de superficie, similar al que se muestra a continuación.



El hecho de que el cuerpo se desplace con una velocidad constante implica que la fuerza neta sobre él sea cero, lo que se conoce como principio de inercia.

Sabemos que el cuerpo se desplaza solo horizontalmente, lo que significa que, en la dirección vertical, su aceleración es cero. Por lo tanto, la fuerza normal ( $N$ ) y la fuerza peso ( $P$ ) deben tener igual módulo, misma dirección y sentido contrario, de modo que la suma de dichas fuerzas sea cero.

De forma análoga, tienes que la fuerza aplicada ( $F$ ) tiene un módulo igual a la fuerza de roce ( $F_R$ ), misma dirección, pero sentidos contrarios, por lo que la suma de esas fuerzas que se ejercen en el eje horizontal también es cero. Además, tienes que considerar que la fuerza de roce tendrá un valor o magnitud constante para la superficie 1 y otro valor constante para la superficie 2. De esto se desprende que la fuerza aplicada en la superficie 1 también debe tener un valor constante, y en la superficie 2, un valor distinto, pero constante también. A la luz de lo anterior, debes proceder a contrastar la información que se obtiene de cada gráfico de las opciones y compararla con la que extrajiste del enunciado.

De lo expuesto anteriormente se tiene que las opciones A), D) y E) son incorrectas, ya que los gráficos indican que las fuerzas aplicadas en ambas superficies tienen magnitudes variables con el tiempo, lo que no es coherente con el análisis de la información entregada en el enunciado. Al interpretar el gráfico de la opción B) se tiene que se aplican fuerzas de valor (magnitud) constante, pero iguales en ambas superficies antes y después de  $t_1$ , información que es correcta de acuerdo con el análisis realizado. La opción C) es incorrecta, porque muestra fuerzas de magnitud constante, pero iguales en ambas superficies, hecho que no corresponde al análisis realizado a partir del cambio de rugosidad.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber procesar y analizar la información entregada en el enunciado y extraer los datos relevantes que te permitirán seleccionar el gráfico que describe correctamente el fenómeno en estudio, el cual se relaciona con la aplicación de las leyes de Newton para cuerpos que se desplazan con velocidad constante en todo momento, independiente de la rugosidad de las superficies. Esto, de acuerdo al principio de inercia, significa que la suma de las fuerzas sobre el cuerpo debe ser cero. Esto te permitirá establecer una relación de correspondencia entre la situación descrita en el enunciado y el gráfico que representa correctamente la magnitud de la fuerza  $F$  en función del tiempo.

**PREGUNTA 13 (Módulo Común)**

¿A qué se denomina epicentro de un sismo?

- A) Al punto donde se registra la mayor magnitud del sismo.
- B) Al punto donde se registra la mayor intensidad del sismo.
- C) Al punto en el interior de la Tierra, donde se produce el sismo.
- D) Al punto en la superficie de la Tierra, donde el sismo provoca los mayores daños.
- E) Al punto en la superficie de la Tierra, ubicado verticalmente sobre el hipocentro.

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes identificar uno de los parámetros que describe la actividad sísmica.

Para aquello, es necesario que conozcas el fenómeno denominado sismo y sus características principales, tales como el hipocentro, epicentro, zona de ruptura y plano de falla. También debes conocer los conceptos de intensidad y magnitud, los cuales permiten caracterizar un sismo. Cada vez que ocurre un reajuste de algunas secciones de la litosfera se origina un sismo con liberación de energía que se propaga en todas las direcciones. El hipocentro es el punto de la litosfera donde comienza el movimiento sísmico, mientras que el epicentro es el punto en la superficie terrestre ubicado directamente sobre el hipocentro. A partir de este análisis, concluirás que la opción E) es la respuesta correcta.

Por otro lado, se sabe que la magnitud de un sismo se relaciona con la energía liberada y la intensidad, con los daños que provoca, los que dependen de ciertos factores, tales como calidad del suelo, distancia al epicentro, profundidad, calidad de la infraestructura, entre otros. Tomando en cuenta esta información, concluirás que tanto las opciones A) y C) son incorrectas, ya que se refieren al hipocentro y no al epicentro. Las opciones B) y D) son incorrectas, porque definen epicentro como el punto donde se registra la mayor intensidad del sismo, siendo que la intensidad del sismo no depende solamente de la distancia al epicentro, como se indicó anteriormente.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber los distintos parámetros que describen la actividad sísmica, como magnitud, intensidad, epicentro, hipocentro, área de ruptura, entre otros. En este contexto, debes ser capaz de seleccionar de entre las opciones de respuesta aquella que defina correctamente el concepto de epicentro.

### **PREGUNTA 14 (Módulo Común)**

Una persona mide los volúmenes de golillas y tornillos de metal antes de modificar su temperatura. Luego de calentar dichos objetos por un breve tiempo y registrar su temperatura, obtiene los volúmenes después del cambio de temperatura. ¿A qué componente de la investigación científica corresponde lo descrito anteriormente?

- A) A un procedimiento experimental
- B) A una hipótesis experimental
- C) A una conclusión del estudio
- D) A un modelo experimental
- E) A un problema del estudio

#### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes ser capaz de identificar los elementos que son necesarios para desarrollar una investigación científica (problema, pregunta, hipótesis, procedimiento experimental, resultados y conclusión). En primer lugar, es importante que prestes atención a la información del enunciado y establezcas los componentes de la investigación científica que están presentes ahí. Luego, debes ser capaz de identificar el contexto físico propio de la pregunta, referida a una investigación que pretende evaluar la variación de volumen que podrían experimentar determinados objetos (golillas y tornillos) ante un aumento de su temperatura. Una vez entendido esto, puedes analizar las opciones de respuesta propuestas.

En un procedimiento experimental se describe el conjunto de acciones experimentales, organizadas paso a paso, que se deben llevar a cabo para realizar la investigación en su fase procedimental o experimental. Esto es exactamente lo descrito en el enunciado de la pregunta, por tanto, la opción A) es la respuesta correcta.

Por otro lado, al plantear una hipótesis experimental, se propone una respuesta a un problema o se predice una posible respuesta ante una pregunta sobre la base de evidencias conocidas. Si te vuelves a fijar en el enunciado, verás que este no corresponde a una hipótesis. Una posible hipótesis para este estudio sería: “Cuando las golillas y tornillos experimentan un aumento de temperatura, dicho aumento causará, a su vez, un aumento de su volumen”. De esta forma, podrás concluir que la opción B) es incorrecta.

Verás que la opción C) también es incorrecta, ya que la conclusión de un estudio corresponde a una afirmación acerca de si los resultados obtenidos en la investigación entregan evidencia que apoya o refuta la hipótesis propuesta, lo que no tiene que ver con lo presentado en el enunciado.

Debes considerar que en ciencias los modelos corresponden a representaciones de los fenómenos que facilitan su comprensión, como por ejemplo, esquemas, ecuaciones, gráficos y otros. Es decir, un modelo experimental se trata de un esquema o dibujo que representa un determinado procedimiento experimental que se desea aplicar para validar o refutar una determinada hipótesis. Lo expresado en el enunciado tampoco corresponde a esto, por tanto, la opción D) es incorrecta.

Finalmente, en un problema de investigación debes identificar en detalle aquello que se desea explicar o solucionar a través del posterior quehacer indagatorio (experimentos, observaciones, análisis, etc.), describiendo la importancia y las motivaciones en que se basa la investigación que se planifica, así como los antecedentes en que se fundamenta. Esto es más detallado y específico que lo planteado en el enunciado, por tanto, la opción E) también es incorrecta.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber distinguir las características propias de los componentes de una investigación científica aplicadas en diversos contextos, reconociendo la información que es relevante para identificar el componente buscado en el enunciado, que en este caso corresponde a un procedimiento experimental.

Luego, necesitas contrastar las características de los componentes de la investigación científica presentes en las opciones de respuesta con la información del enunciado, de manera que puedas establecer una relación de correspondencia con alguno de estos componentes e identificar, de esta manera, la respuesta correcta.

**PREGUNTA 15 (Módulo Común)**

Un bloque que se desplaza sobre una superficie horizontal con una rapidez constante de  $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  inicia el ascenso de un plano inclinado. Despreciando los efectos del roce y considerando la magnitud de la aceleración de gravedad igual a  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , ¿cuál es la altura máxima que alcanza el bloque al subir por el plano inclinado con respecto a la superficie horizontal?

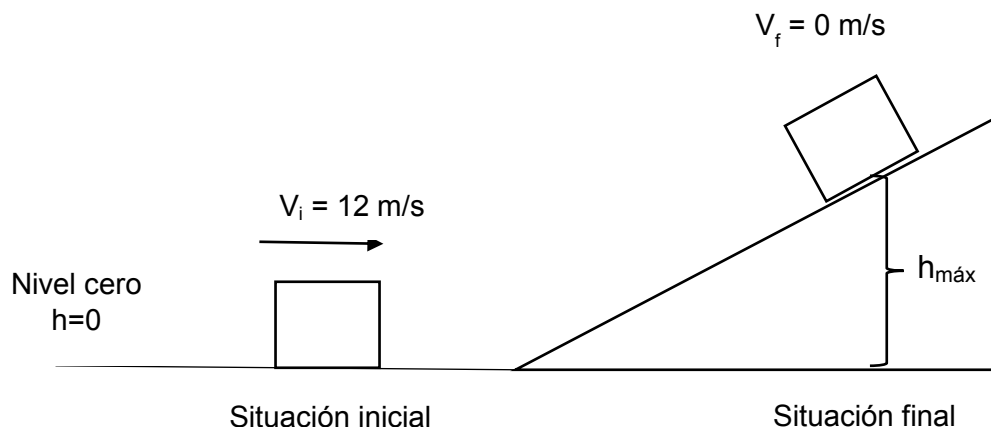
- A) 7,2 m
- B) 36,0 m
- C) 72,0 m
- D) 120,0 m
- E) 144,0 m

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información del enunciado relacionada con la conservación de la energía mecánica (energía cinética y potencial gravitatoria) y a partir de este análisis, seleccionar la respuesta correcta.

Lo primero que debes hacer es comprender la situación planteada en el enunciado de la pregunta, identificando qué es lo que se pregunta. En este caso, la situación consiste en un cuerpo que se desliza por una superficie horizontal con rapidez constante y que luego asciende por un plano inclinado.

Se sugiere que realices un esquema (modelo) que represente la situación, donde coloques los datos entregados en la pregunta, y lo que se pide es determinar la altura máxima ( $h_{\text{máx}}$ ), similar al que se muestra a continuación.



Debes recordar que la energía mecánica  $E_M$  de un cuerpo es la suma de la energía cinética  $E_C$  y la energía potencial que, en este contexto, es la energía potencial gravitatoria  $E_P$ .

$$E_M = E_C + E_P$$

Considerando la conservación de la energía mecánica, se tiene:

$$E_{M_i} = E_{M_f}$$

$$E_{C_i} + E_{P_i} = E_{C_f} + E_{P_f}$$

Siendo:

$$E_C = \frac{1}{2}mV^2$$

$$E_P = mgh$$

$$\frac{1}{2}mV_i^2 + mgh_i = \frac{1}{2}mV_f^2 + mgh_f$$

Tanto  $h_i$  como  $V_f$  equivalen a cero en esta situación;  $h_i$ , porque se ha posicionado el valor 0 de altura en esa posición, y  $V_f$ , porque la máxima altura se alcanza cuando toda la energía cinética se ha transformado en energía potencial gravitatoria, por lo que se obtiene que:

$$\frac{1}{2}mV_i^2 = mgh_f$$

$$h_f = \frac{1}{2g}V_i^2$$

Reemplazando los datos entregados, se tiene:

$$h_f = 7,2 \text{ m}$$

De lo anteriormente descrito, podrás concluir que la opción A) es la respuesta correcta, ya que indica el valor de la altura máxima alcanzada, o altura final, igual al que se calculó siguiendo rigurosamente los pasos descritos.

Los resultados de altura máxima expresados en las opciones B), C), D) y E) no coinciden con el resultado presentado en el procedimiento anterior, ya que o bien no se consideraron los pasos adecuados y/o se cometieron errores de cálculo, siendo estas opciones, por tanto, incorrectas.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber analizar información que describe el movimiento de cuerpos y, luego, extraer los datos relevantes y organizarlos con el fin de plantear una estrategia que te permita calcular el parámetro que se pide (altura máxima del bloque). Debes saber que la situación planteada se refiere a la aplicación de la conservación de la energía mecánica, ya que se desprecia todo tipo de roce. Debes considerar que en este tipo de situaciones es muy útil realizar un esquema o modelo que te permita ordenar y visualizar la información entregada en un texto descriptivo sobre un fenómeno físico, lo que te ayudará a comprender mejor cómo abordarlo e idear la estrategia correcta para resolverlo.



**PREGUNTA 16 (Módulo Común)**

Un bloque de 12 kg se desliza sobre una superficie horizontal. En cierto instante su energía cinética es 600 J y en un instante posterior es 384 J. Si la magnitud de la aceleración de gravedad es  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , el coeficiente de roce cinético entre el piso y el bloque es 0,2 y las únicas fuerzas que actúan sobre el bloque son la fuerza de roce, la fuerza peso y la fuerza normal, ¿qué distancia recorre el bloque entre estos dos instantes?

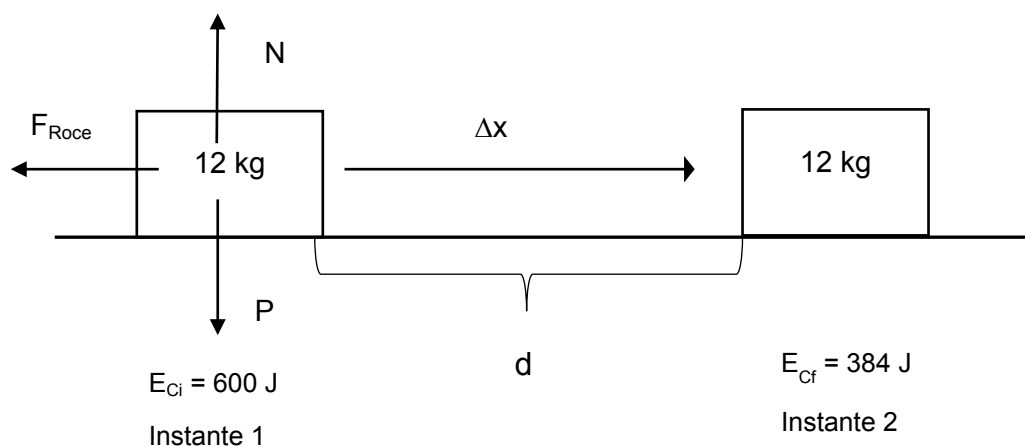
- A) 4,5 m
- B) 9,0 m
- C) 16,0 m
- D) 25,0 m
- E) 41,0 m

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información del enunciado contextualizada en la aplicación del teorema del trabajo-energía, y a partir de este análisis, seleccionar la respuesta correcta.

Lo primero que debes hacer es comprender la situación planteada en el enunciado, identificando claramente qué es lo que se pregunta. Como podrás notar, la situación descrita consiste en el deslizamiento de un cuerpo sobre una superficie horizontal. Se explicita que en el transcurso del movimiento se produce una disminución de la energía cinética del cuerpo, lo que te permite inferir que la fuerza de roce no se desprecia, siendo esta fuerza disipativa la que explica dicha disminución.

Se sugiere que realices un esquema, como el que se muestra a continuación, para representar la situación retratada y donde coloques tanto los datos entregados como la información que debes determinar; en este caso, la distancia recorrida ( $d$ ) entre los dos instantes.



Debes recordar que el teorema de trabajo-energía plantea que el trabajo realizado por la fuerza neta que actúa sobre un cuerpo, corresponde a la variación de su energía mecánica, y en esta situación, la fuerza neta corresponde a la fuerza de roce. Esto, porque si un cuerpo se desplaza solo en un plano horizontal, entonces el módulo de la fuerza normal equivale al módulo de la fuerza peso, lo que se expresa de la siguiente manera:

$$W_{F_{roce}} = \Delta E_c$$

A partir de los datos entregados en la pregunta, puedes calcular dicho trabajo:

$$W_{F_{roce}} = 384 J - 600 J$$
$$W_{F_{roce}} = -216 J$$

Ahora bien, como sabrás, el trabajo realizado por una fuerza, que según el teorema de trabajo-energía está dado por el módulo de la fuerza multiplicado por el módulo del desplazamiento y por el coseno del ángulo formado entre las direcciones de la fuerza y desplazamiento, lo que se representa a continuación:

$$W_{F_{roce}} = F_r \Delta x \cos 180^\circ$$

En este caso, corresponde considerar un ángulo de 180 grados, ya que la fuerza de roce y el desplazamiento son antiparalelos.

Para determinar el módulo de la fuerza de roce, debes considerar:

$$F_r = \mu N$$

Donde  $\mu$  ( $\mu$ ) es el coeficiente de roce y  $N$  la fuerza normal.

Reemplazando los datos del enunciado y considerando que, como mencionamos antes, si un cuerpo se mueve solo en un plano horizontal, entonces la fuerza normal equivale a la fuerza peso, es decir, tenemos:

$$F_r = 0,2 \times 120 N$$
$$F_r = 24 N$$

Finalmente, considerando los valores del trabajo realizado por la fuerza de roce, y el módulo de la fuerza de roce, puedes calcular la distancia recorrida por el cuerpo, que equivale al módulo del desplazamiento:

$$\begin{aligned}W_{F_{roce}} &= F_r \Delta x \cos 180^\circ \\W_{F_{roce}} &= F_r d \cos 180^\circ \\-216J &= 24N d (-1) \\d &= 9m\end{aligned}$$

De lo anteriormente descrito, se desprende que la opción B) es correcta, ya que indica el valor de la distancia recorrida igual al que se calculó siguiendo rigurosamente los pasos descritos. Las opciones A), C), D) y E) son incorrectas, porque expresan resultados que no consideran los pasos mencionados y/o cometiendo errores en el desarrollo de uno o más pasos.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber aplicar el teorema de trabajo-energía. Por otro lado, debes extraer del enunciado los datos relevantes, considerando que en este tipo de problemas es útil realizar un esquema o modelo que te permita ordenar y visualizar la información entregada en un texto descriptivo de un fenómeno físico, lo que te ayudará a comprender mejor cómo abordarlo e idear la estrategia correcta para resolverlo. Finalmente, debes comparar el resultado obtenido con las opciones de respuesta presentadas.

De esta manera, el procesamiento y análisis de evidencia conforman la base para realizar inferencias y obtener conclusiones de un determinado fenómeno en estudio.

**PREGUNTA 17 (Módulo Común)**

A continuación se proporcionan registros de eventos sísmicos en Chile, cuyas magnitudes se encuentran entre 7,1 y 8,4.

Fecha (UTC)	Coordenadas geográficas		Profundidad (km)	Magnitud
	Latitud (°)	Longitud (°)		
2014-04-03 02:43:15	-20,52	-70,44	28	7,6
2014-04-01 23:46:45	-19,57	-70,91	39	8,2
2015-09-16 23:18:35	-31,59	-71,79	16	7,6
2015-09-16 22:54:28	-31,55	-71,86	11	8,4
2015-09-16 22:59:15	-31,62	-71,75	27	7,1
2016-12-25 14:22:23	-43,52	-74,39	30	7,6

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta a partir de la información proporcionada?

- A) La latitud de los sismos posteriores a 2016 sigue aumentando progresivamente.
- B) La magnitud está relacionada con la hora en que sucedió el sismo, entre 2014 y 2016.
- C) Debió ocurrir al menos un sismo de magnitud entre 7,1 a 8,4 durante 2013 en Chile.
- D) La magnitud de un sismo es independiente de la profundidad a la que se origina, entre 2014 y 2016.
- E) La profundidad en que ocurrió un sismo entre 2014 y 2016 es directamente proporcional a la coordenada de longitud

### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información entregada en la tabla respecto de registros de eventos sísmicos en Chile con magnitudes entre 7,1 y 8,4, y a partir de este análisis, seleccionar la respuesta correcta.

En la tabla se indican para cada sismo (según su fecha y hora) los parámetros de las coordenadas geográficas (latitud y longitud), profundidad y magnitud.

La opción A) es incorrecta, ya que no se puede inferir que la latitud de los sismos entre el año 2014 y 2016 mostrados en la tabla aumenta progresivamente, por tanto, no hay una tendencia clara que permita predecir que esto ocurrirá con los sismos posteriores al año 2016.

En la opción B) se plantea una relación entre la hora y la magnitud: al ver la tabla, notarás que hay tres sismos de magnitud 7,6 que ocurrieron en horarios distintos, además de dos sismos que ocurren con muy poca diferencia de horario (año 2015) y que difieren en su magnitud. Esto indica que no hay relación entre el parámetro magnitud y la hora de ocurrencia de un sismo, por lo que podrás concluir que esta opción es incorrecta.

Para la opción C), el análisis de la información de la tabla no permite inferir la ocurrencia de un sismo cuya magnitud esté comprendida entre valores de 7,1 y 8,4 en 2013, por lo tanto, esta opción incorrecta.

En la opción D), la profundidad se relaciona con el parámetro intensidad. Al respecto, la tabla informa que los dos sismos sobre magnitud 8 ocurren a profundidades distintas, así como los tres sismos de magnitud 7,6, que también ocurren a profundidades distintas. Bajo este análisis, podrás concluir que esta opción es la respuesta correcta.

Finalmente, la opción E) también es incorrecta, ya que la tabla no permite concluir que mientras mayor es la longitud donde ocurrió el sismo, mayor es su profundidad, ni viceversa, por tanto, estas variables no son directamente proporcionales.

### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber analizar información de un fenómeno natural (sismo) que se entrega mediante enunciados y tablas. En este contexto, debes ser capaz de analizar las opciones que indican afirmaciones o inferencias acerca de relaciones o patrones entre algunos parámetros del fenómeno en cuestión y elegir aquella que lo describe correctamente. De esta manera, el procesamiento y el análisis de la información conforman la base para realizar inferencias, validar afirmaciones y obtener conclusiones de un determinado fenómeno de estudio.

**PREGUNTA 18 (Módulo Común)**

Un cubo de hielo de 100 g a  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  se introduce en un recipiente térmicamente aislado, el que contiene 900 g de agua líquida a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Si después de derretirse todo el hielo se alcanza una temperatura de equilibrio de  $14\text{ }^{\circ}\text{C}$  y el calor específico del agua líquida es  $1\frac{\text{cal}}{\text{g }^{\circ}\text{C}}$ , ¿cuál es la cantidad de calor absorbido por los 100 g de agua que inicialmente eran hielo?

- A) 17100 cal
- B) 9900 cal
- C) 8800 cal
- D) 1900 cal
- E) 500 cal

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información del enunciado relacionada con la conservación de la energía en términos del calor cedido y absorbido para cuerpos en contacto térmico y, a partir de este análisis, seleccionar la respuesta correcta.

Lo primero que debes hacer es comprender la situación planteada en el enunciado de la pregunta extrayendo los datos relevantes e identificando claramente qué es lo que se pregunta. En este caso, el problema describe que se ponen en contacto térmico un cubo de hielo con agua dentro de un recipiente aislado, lo que te permite inferir que el intercambio de calor solo se dará entre los cuerpos en cuestión y no con el medio. Por otro lado, se indica que se alcanza una temperatura de equilibrio, después de que se derrita todo el hielo. Esto corresponde a un problema de equilibrio térmico, donde debes considerar que la suma de los calores intercambiados es cero, ya que todo el calor cedido por el agua, inicialmente líquida y que está a una mayor temperatura, será absorbido por el hielo; primero para fundirse y luego para alcanzar la temperatura de equilibrio. Lo anterior se puede mostrar mediante las siguientes ecuaciones:

$$\sum Q = 0$$

$$Q_{\text{hielo}} + Q_{(\text{agua}, 0\text{ }^{\circ}\text{C})} + Q_{(\text{agua}, 25\text{ }^{\circ}\text{C})} = 0$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{Calor absorbido } Q_A} \quad \underbrace{\hspace{10em}}_{\text{Calor cedido } Q_C}$

Con las ecuaciones es posible calcular la cantidad de calor absorbido por los 100 g de hielo a  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  para que se fundan y, posteriormente, eleven su temperatura hasta los  $14\text{ }^{\circ}\text{C}$ , la que corresponde a la temperatura final de equilibrio. Debes calcular la cantidad de calor que cederán los 900 g de agua a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  hasta alcanzar  $14\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Para ello, debes saber que este calor se puede obtener utilizando la siguiente expresión:

$$Q_C = mc\Delta T,$$

donde  $m$  es la masa de agua (900 g),  $c$  es el calor específico del agua líquida y  $\Delta T$  es la variación de temperatura.

Aplicando las ecuaciones descritas anteriormente, se tiene:

$$Q_A + Q_C = 0$$

$$Q_A = -Q_C$$

$$Q_A = - \left[ 900\text{ g} \times 1 \frac{\text{cal}}{\text{g } ^{\circ}\text{C}} \times (14\text{ }^{\circ}\text{C} - 25\text{ }^{\circ}\text{C}) \right]$$

$$Q_A = 9900\text{ cal}$$

A partir de lo anteriormente descrito, se verifica que la opción B) es la respuesta correcta, ya que indica un valor de calor absorbido por el hielo en esta situación igual al obtenido siguiendo rigurosamente los pasos mencionados.

Los valores de calor absorbido expresados en las opciones A), C), D) y E) no coinciden con el resultado presentado en el procedimiento anterior, ya que o bien no se consideraron los pasos adecuados y/o se cometieron errores de cálculo, siendo estas opciones, por tanto, incorrectas.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber analizar información que describe la conservación de la energía en términos de calor cedido y absorbido para cuerpos en contacto térmico.

Debes saber que la situación planteada ocurre en un sistema aislado, por lo que se aplica el principio de conservación de la energía al alcanzar el equilibrio térmico. Por otro lado, debes extraer del enunciado los datos relevantes y organizarlos con el fin de plantear una estrategia que te permita calcular la cantidad de calor absorbido.

### **PREGUNTA 19 (Módulo Común)**

Por error, un grupo de estudiantes mueve un tejido vegetal proveniente de una hoja desde un medio isotónico a un medio hipertónico. ¿Qué fenómeno experimentarán estas células?

- A) Plasmólisis
- B) Turgencia
- C) Crenación
- D) Apoptosis
- E) Citólisis

#### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta debes analizar la información entregada en el enunciado para determinar el fenómeno que experimentará el tejido vegetal al ser cambiado de un medio isotónico a un medio hipertónico.

Para ello, debes recordar que el proceso de transporte de agua en la célula se conoce como osmosis y que el flujo de agua de este proceso estará determinado por la diferencia de concentración entre el medio intracelular y el medio externo, pudiendo darse tres situaciones:

- Cuando el medio externo presenta una mayor concentración (medio hipertónico) que el medio intracelular, el flujo de agua será direccionado hacia el exterior de la célula.
- Cuando el medio externo presenta una menor concentración (medio hipotónico) que el intracelular, el flujo de agua será direccionado hacia el interior de la célula.
- Cuando el medio externo presenta la misma concentración (medio isotónico) que el intracelular, el flujo de entrada y salida de sustancia será el mismo, por lo tanto, el flujo neto será cero.

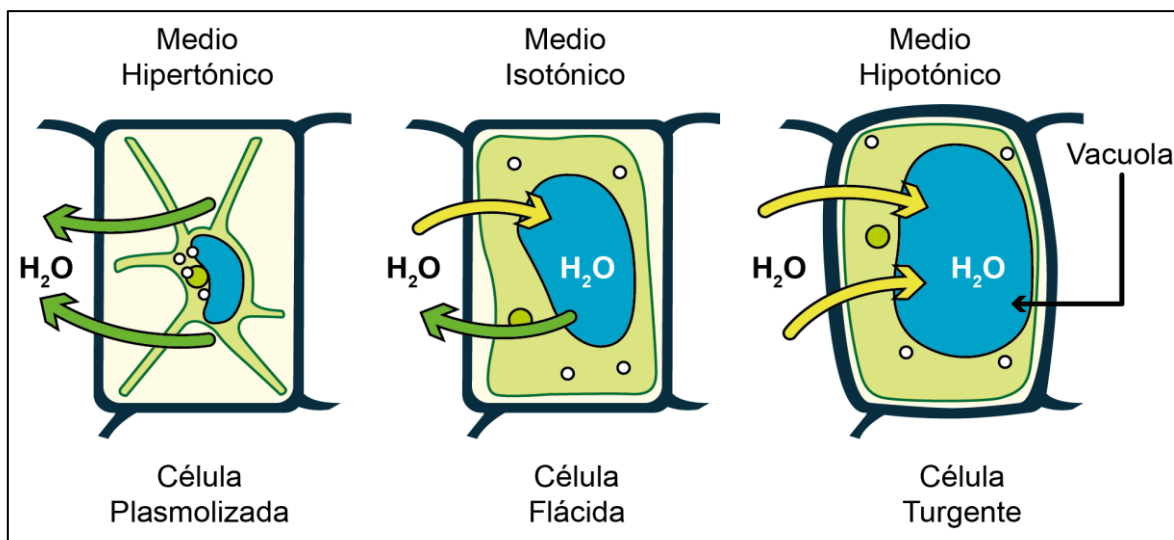
De acuerdo con tu análisis apreciarás que el tejido vegetal fue puesto en una solución hipertónica, por lo tanto, en la célula el agua se movilizará hacia el medio externo, reduciéndose el volumen celular. Bajo estas condiciones la membrana plasmática permanecerá adosada a la pared celular solo en algunos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

Podrás determinar que las opciones B) y C) son incorrectas, debido a que la turgencia sucede cuando el tejido vegetal es colocado en un medio hipotónico, respecto del medio intracelular y la célula se hincha al existir un flujo neto de agua hacia el espacio intracelular, de esta forma la membrana plasmática, pared celular y vacuola se ven juntas (Ver figura). Por otro lado, la crenación ocurre cuando células de origen animal se exponen a un medio hipertónico respecto del medio intracelular, en esta condición el agua sale de la célula, la cual se “arruga”.



En relación con la opción D) determinarás que es incorrecta, ya que este proceso, también llamado muerte celular programada, involucra una cascada de fenómenos celulares específicos que conducen a la muerte y destrucción celular, proceso que no está relacionado con este tipo de mecanismo de transporte de agua.

Por último, la opción E) es incorrecta, ya que este proceso ocurre cuando una célula animal es colocada en un medio hipotónico con respecto al medio intracelular, provocando la entrada de agua a la célula, la cual puede estallar, proceso llamado citólisis.



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

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber los mecanismos generales de transporte a través de la membrana plasmática en células vegetales, para de esta forma analizar la información entregada en el enunciado e identificar el proceso que experimentará el tejido vegetal al ser cambiado de un medio isotónico a un medio hipertónico.

De esta manera establecerás una relación de correspondencia entre el procedimiento experimental realizado por el grupo de estudiantes y el proceso biológico que se producirá en el tejido vegetal proveniente de una hoja.

### **PREGUNTA 20 (Módulo Común)**

Si una célula posee gran cantidad de retículo endoplasmático liso, ¿cuál de las siguientes funciones se puede asociar directamente a esta célula?

- A) Síntesis de proteínas
- B) Glicosilación de proteínas
- C) Síntesis de unidades ribosomales
- D) Detoxificación celular
- E) Absorción de sustancias

#### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta debes analizar la información entregada en el enunciado para relacionarla con la función de los organelos más representativos de las células eucariontes.

Para responder la pregunta debes considerar que el retículo endoplasmático (RE) consiste en una serie de “canales” que conectan el núcleo con el citoplasma de la célula (endo significa ‘dentro’ y retículo hace referencia a la estructura de red del RE, de manera que retículo endoplasmático significa “estructura de red en el citoplasma”). Ahora bien, una parte del RE está cubierta de estructuras en forma de puntos, que en realidad son ribosomas adheridos durante la síntesis de ciertas proteínas. A esta estructura se le denomina retículo endoplasmático rugoso y su principal función se asocia a la síntesis de proteínas. Dicho esto, podrás concluir que la opción A) es incorrecta.

En relación con la opción B), podrás concluir que esta es incorrecta, ya que la glicosilación de proteínas es una función que se asocia al aparato de Golgi.

La síntesis de subunidades ribosomales ocurre en el nucléolo, una región del núcleo celular, por lo que podrás concluir que la opción C) es incorrecta.

Otra parte del RE en la que no hay ribosomas adheridos se llama retículo endoplasmático liso (REL), que es el lugar de síntesis de la mayoría de los lípidos que constituyen las membranas celulares y en donde también ocurren procesos de detoxificación celular, por lo tanto, la opción D) es la opción correcta.

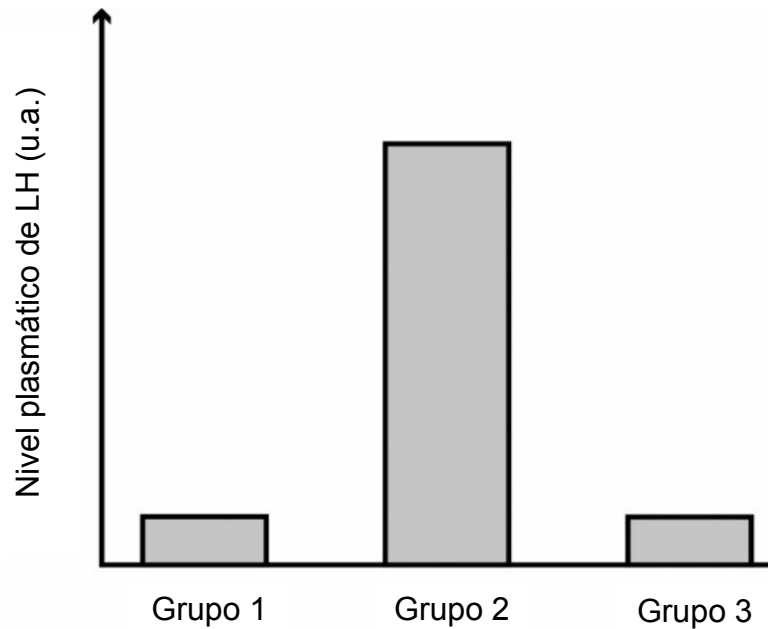
Finalmente, al analizar la opción E) te darás cuenta que es incorrecta ya que la absorción de sustancias es un proceso más global que involucra el transporte de sustancia desde el espacio extracelular al intracelular por diversos mecanismos.

#### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes analizar la información entregada en el enunciado de la pregunta y en base a esto, establecer una relación de correspondencia entre la cantidad o abundancia de un determinado organelo y la función asociada a la célula del cual forma parte para de esta forma seleccionar la respuesta correcta.

**PREGUNTA 21 (Módulo Común)**

El gráfico muestra los niveles plasmáticos de la hormona luteinizante (LH) en tres grupos de mujeres sanas entre 18 y 22 años de edad, con ciclos ováricos de 28 días.



Sabiendo que el grupo 1 corresponde a mujeres en el día 10 del ciclo, ¿cuál de las siguientes opciones es una inferencia correcta?

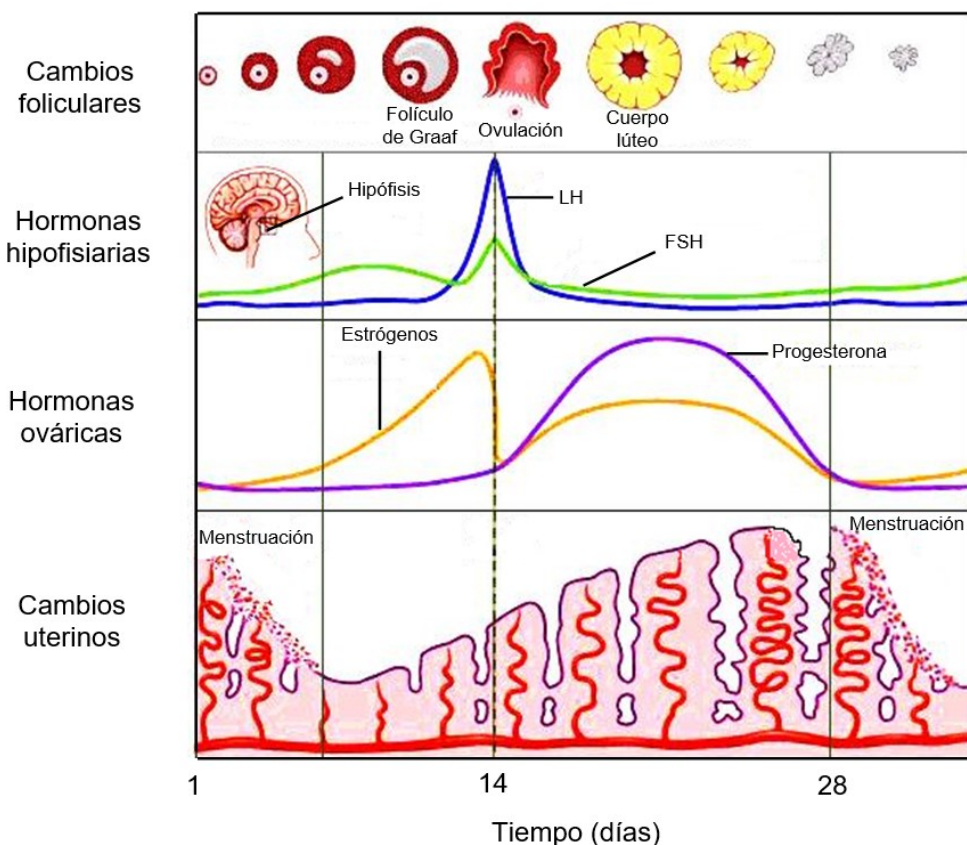
- A) Las mujeres del grupo 1 están en sus días fértiles.
- B) Las mujeres del grupo 2 están ovulando.
- C) Las mujeres del grupo 1 están menstruando.
- D) Las mujeres del grupo 2 están menstruando.
- E) Las mujeres del grupo 3 están ovulando.

### ¿Cómo se responde esta pregunta?

Para responder correctamente esta pregunta debes examinar los datos de un gráfico relacionado con los niveles plasmáticos de la hormona luteinizante (LH) y los eventos que debiesen ocurrir en las diferentes etapas del ciclo ovárico regular de 28 días, de esta forma podrás determinar la respuesta correcta.

Esto lo tienes que hacer teniendo en mente los niveles plasmáticos de LH en las diferentes etapas en un ciclo ovárico. En mujeres sanas, se registra un aumento de la hormona luteinizante hacia la mitad del ciclo ovárico (día 14 aproximadamente), el cual se produce debido a que la LH es secretada por la adenohipófisis. La LH estimula el folículo y provoca la liberación del óvulo, produciéndose por lo tanto la ovulación. Además, la LH hace que el resto de las células foliculares se transformen en el cuerpo lúteo que secreta estrógeno y progesterona principalmente.

En el endometrio, que continúa engrosándose, la progesterona estimula la secreción glandular y la síntesis de moléculas específicas que lo preparan para recibir al embrión. (Ver figura)



*Adaptado de Ganong, Fisiología Médica, 23ª edición*

Las opciones A) y E) son incorrectas, debido a que los días fértiles corresponden al periodo con mayor probabilidad de que se produzca un embarazo, es decir, en la ovulación. En esta etapa de ovulación, los niveles plasmáticos de LH aumentan, pero en el gráfico se muestra que las mujeres del grupo 1 y 3 tienen un bajo nivel plasmático de LH, por lo tanto, no estarían en sus días fértiles ni ovulando.

En relación con la opción B) podrás inferir que es la respuesta correcta, debido a que se visualiza claramente en el gráfico que la hormona LH tiene un elevado nivel plasmático, por lo tanto, es correcto inferir que las mujeres del grupo 2 están ovulando.

En relación a la opción C), si analizas la información de la pregunta, se dice que el grupo 1 está formado por mujeres que se encuentran en el día 10 del ciclo y por tanto podrás inferir que estas se encuentran en una etapa preovulatoria y no en etapa menstrual, por lo tanto, la opción C) es incorrecta.

Finalmente, la opción D) es incorrecta ya que como se mencionó anteriormente las mujeres del grupo 2, al registrar los máximos niveles de LH se encuentran ovulando y no en etapa de menstruación, que por lo demás es la etapa donde se registran los niveles más bajos de LH.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber los principales eventos de los ciclos ovárico y uterino, relacionándolos con las variaciones de las hormonas sexuales que se muestran en el gráfico. Al examinar los resultados presentados de esta investigación científica podrás plantear inferencias y conclusiones determinando relaciones, tendencias y patrones de la variable en estudio, para de esta forma seleccionar la respuesta correcta.

## **PREGUNTA 22 (Módulo Común)**

Un investigador está realizando un estudio sobre diabetes tipo 1, para lo cual plantea una serie de preguntas con el fin de confeccionar un cuestionario que aplicará a personas con esta condición. ¿Cuál de las siguientes preguntas generaría datos que pueden ser analizados solo de manera cualitativa?

- A) ¿Qué porcentaje de tus familiares presenta diabetes tipo 1?
- B) ¿Cuántas veces al día te inyectas insulina?
- C) ¿Cuáles son los valores de glicemia que registras en ayuno?
- D) ¿Cómo afecta la diabetes a tu estado de ánimo?

### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta debes identificar una pregunta de investigación pertinente del estudio que está realizando un investigador en un grupo de personas con diabetes tipo 1. Esta pregunta de investigación, luego de ser resuelta, debe reportar datos de tipo cualitativo.

Debes considerar que los datos cuantitativos son datos numéricos como, por ejemplo, la altura, el peso o el número de sujetos que muestran un cambio. Pueden analizarse con estadísticas y representarse con gráficos. Los datos cualitativos, en cambio, son datos no numéricos, que se expresan en forma de palabras o textos que ayudan a comprender ciertas acciones y actitudes de los encuestados como, por ejemplo, el color, el estado de salud o la felicidad.

Ahora bien, considerando el análisis anterior podrás concluir que las opciones A), B) y C) son incorrectas ya que el porcentaje de familiares con diabetes tipo 1, la cantidad de veces por día que las personas se inyectan insulina y los valores de glicemia registrados en ayuno reportan datos cuantitativos (valores numéricos).

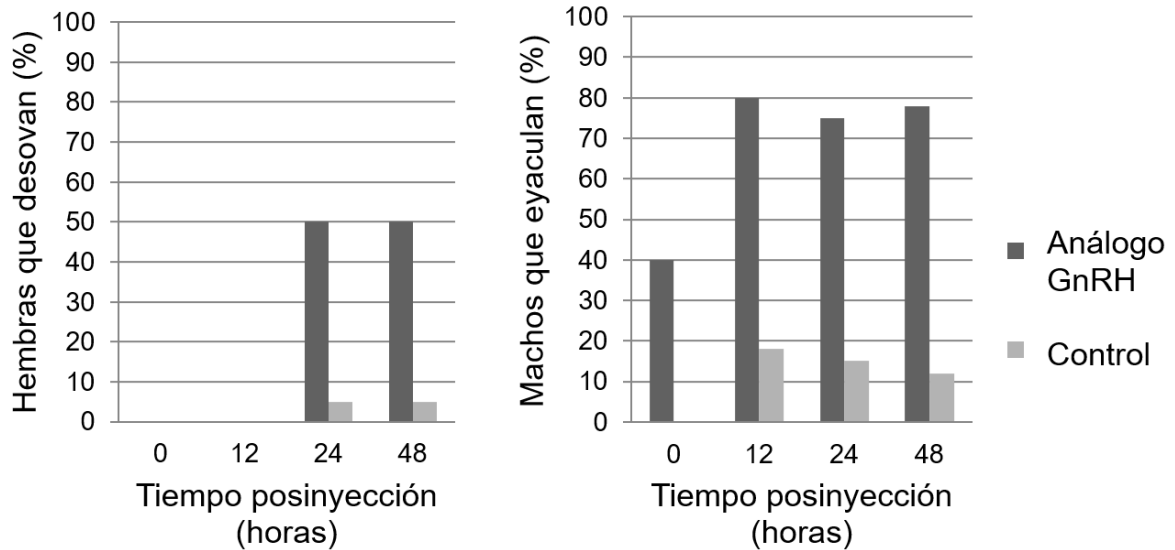
La opción D), por su parte, hace referencia al efecto de la diabetes tipo 1 en el estado de ánimo de las personas con esta condición. Es decir, esta pregunta de investigación proporcionará información sobre las propiedades y atributos que se pudieran encontrar en relación al estado de ánimo de las personas con diabetes tipo 1. Dicho esto, concluirás que la opción D) es la respuesta correcta.

### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber seleccionar una pregunta de investigación a partir de una situación científica particular. En este caso, corresponde a un estudio que está realizando un investigador sobre un grupo de personas con diabetes tipo 1, que una vez resuelta, aplicando cierta metodología (cuestionario) generará datos de tipo cualitativo. Teniendo presente cuales son las características propias de los datos de una investigación de tipo cuantitativa y cualitativa podrás seleccionar sin problemas la respuesta correcta.

**PREGUNTA 23 (Módulo Común)**

Los gráficos muestran los efectos de una única inyección de un análogo de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) sobre la liberación de gametos en machos y hembras, en cierta especie de pez.



Del análisis de los gráficos, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta con relación al análogo de la GnRH?

- A) Triplica la liberación de gametos respecto de los controles en ambos sexos.
- B) Produce su máximo efecto 24 horas después de su inyección en ambos sexos.
- C) En machos, los efectos ocurren en menor tiempo que en hembras.
- D) En hembras presenta un efecto inhibitorio en las primeras 12 horas.

### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta debes analizar la información entregada a través de un gráfico, es decir examinar sus resultados para plantear inferencias y conclusiones, determinando relaciones, tendencias y patrones de la variable en estudio.

Al analizar el gráfico, te darás cuenta que aquí se muestran los efectos posinyección de una inyección única de un análogo de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) sobre la liberación de gametos en machos (eyaculación) y hembras (desove), en cierta especie de pez.

En relación con la opción A) concluirás que esta es incorrecta, pues la inyección del análogo de GnRH en ambos sexos al menos quintuplica la liberación de gametos con respecto de los controles.

En relación con la opción B) podrás determinar que el máximo efecto del análogo de GnRH se registra a las 24 horas posinyección en las hembras y a las 12 horas en los machos, realizado este análisis, concluirás que la opción B) es incorrecta.

Cuando analizas la opción C) podrás apreciar que el efecto del análogo de GnRH se registra a tiempo cero en los machos y a las 24 horas en las hembras. Es decir, los efectos del análogo de la GnRH efectivamente se registran en menor tiempo en comparación con las hembras. Dicho esto, concluirás que la opción C) es la respuesta correcta.

Finalmente, si analizas la opción D) te darás cuenta que en las primeras 12 horas las hembras no registran liberación de gametos, ni en el grupo control ni con la inyección del análogo de GnRH, por lo tanto, bajo este análisis no se puede concluir un efecto inhibitorio de esta sustancia en el porcentaje de desove de las hembras de peces, siendo por lo tanto esta opción incorrecta.

### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

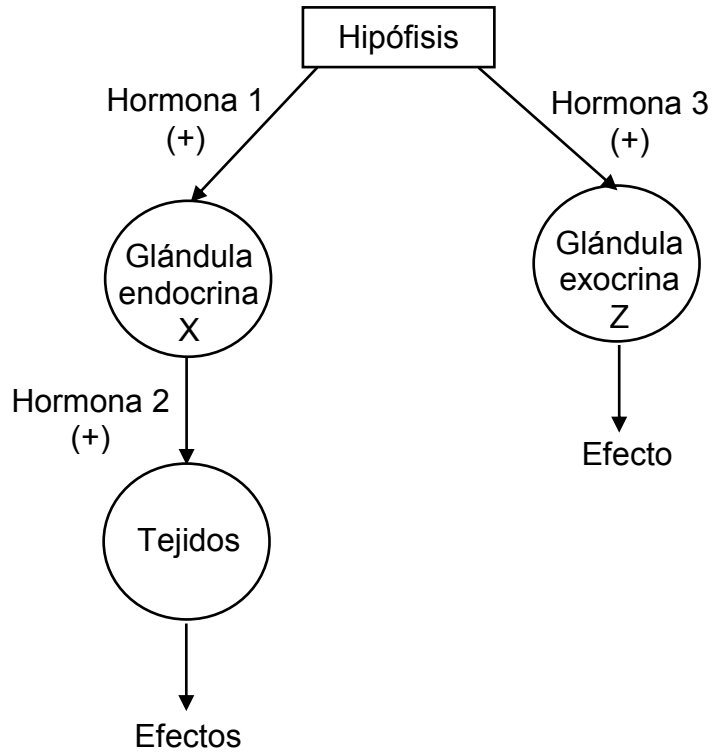
Debes saber procesar y analizar la información que se entrega a través de un gráfico comparando un grupo experimental con un grupo control. Una vez procesada la evidencia tienes que comparar la liberación de gametos de ambos sexos de una especie de peces en un periodo de tiempo de 48 horas y determinar cuál es la afirmación correcta para de esta forma seleccionar la respuesta correcta.

Es importante destacar que el procesamiento y análisis de evidencia conforman la base para realizar inferencias y obtener conclusiones de las investigaciones.



**PREGUNTA 24 (Módulo Común)**

El siguiente esquema representa dos mecanismos de regulación del sistema endocrino humano:



¿Cuál de las siguientes hormonas se ajusta al mecanismo de regulación ejercido por la hormona 1?

- A) Prolactina
- B) Estrógenos
- C) Progesterona
- D) Foliculoestimulante

### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta debes analizar la información entregada en el esquema y relacionarla con los mecanismos de regulación del sistema endocrino humano.

Para responder la pregunta debes considerar que la hipófisis es una pequeña glándula ubicada bajo el hipotálamo en un espacio óseo llamado silla turca. La hipófisis se divide en dos lóbulos, uno anterior o adenohipófisis y uno posterior o neurohipofisis. Ahora bien, muchas de las hormonas liberadas por la adenohipófisis estimulan la secreción de otras glándulas endocrinas (que producen y secretan hormonas al torrente sanguíneo), por lo cual son llamadas trofinas u hormonas tróficas. Es así que por ejemplo las hormonas gonadotróficas (1) como la hormona folículo estimulante y luteinizante, estimulan la secreción de otras glándulas endocrinas como las gónadas (X). En base a este análisis, concluirás que la respuesta correcta corresponde a la opción D).

Si bien la prolactina es secretada por la adenohipófisis, esta hormona ejerce su efecto en una glándula exocrina Z (las cuales secretan sus productos en conductos que conducen hacia cavidades corporales o superficies externas) como lo es la glándula mamaria, y por lo tanto en el esquema de la pregunta la prolactina corresponde a la hormona 3, por lo que podrás concluir que la opción A) es incorrecta.

Al analizar el esquema, los estrógenos y la progesterona, al ser secretadas por la glándula endocrina X (que podrían ser los ovarios o los testículos) corresponderían a la hormona 2, por lo tanto, la opción B) y C) son incorrectas.

### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes analizar la información entregada en el esquema, para a partir de aquello extraer los datos relevantes que te permitirán llegar a la respuesta correcta. Así mismo, debes saber que existen variadas formas de comunicar información científica, por ejemplo, esquemas o dibujos que representan, en este caso, dos mecanismos de regulación del sistema endocrino humano.

**PREGUNTA 25 (Módulo Común)**

A partir de la investigación del sistema endocrino se han desarrollado múltiples alternativas que permiten el control de la natalidad. Una de estas corresponde a los métodos hormonales combinados, que operan mediante retroalimentación negativa. Al respecto, ¿cuál es el mecanismo de acción de estos métodos?

- A) Inhibir la movilidad de los espermatozoides.
- B) Impedir la liberación del ovocito.
- C) Favorecer la maduración de los gametos.
- D) Inducir la muerte de los gametos.
- E) Modificar el pH vaginal.

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta debes identificar el mecanismo de acción de los métodos hormonales combinados que operan mediante retroalimentación negativa.

Debes considerar que el mecanismo de acción de este tipo de método anticonceptivo consiste en producir una retroalimentación negativa del hipotálamo, e inhibir la secreción de hormona estimulante de la liberación de gonadotropinas (GnRH), de modo que la hipófisis no secreta gonadotropinas a mitad del ciclo, con lo que no se estimula la ovulación. Dicho en otras palabras, la hipófisis al no secretar GnRH, no se produce la ovulación o liberación del ovocito, consecuentemente el endometrio se adelgaza y el moco cervical se hace más espeso e impenetrable para los espermatozoides. Por lo tanto, en base a este análisis podrás concluir que la opción B) es la respuesta correcta.

Al analizar la opción A) te darás cuenta que este mecanismo de acción es propio de un tipo de método anticonceptivos llamado espermicida que mata a los espermatozoides o detiene su movimiento, de esta forma concluirás que esta opción es incorrecta.

Los anticonceptivos hormonales ejercen su acción anticonceptiva por una combinación de efectos sobre la fisiología reproductiva de la mujer, que impiden que ocurra la fecundación. La inhibición de la ovulación es el principal mecanismo de acción de este tipo de método y de allí su denominación como “anovulatorios”, por lo tanto, ni favorecen la maduración de los gametos ni inducen muerte. Dicho esto, podrás concluir que la opción C) y D) son incorrectas.

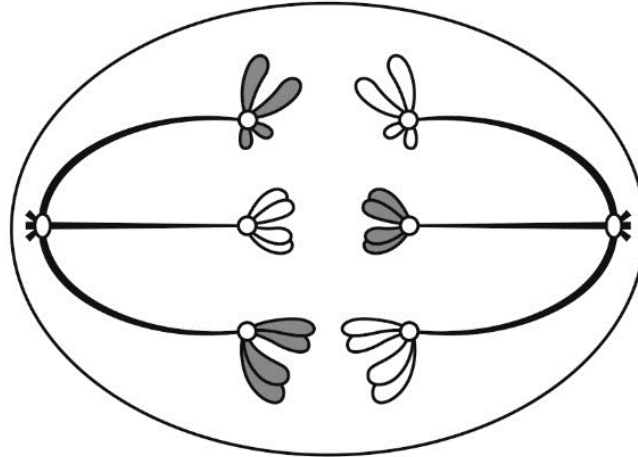
Finalmente, la opción E) es incorrecta ya que habla de una posible consecuencia del uso de métodos hormonales combinados y no de un mecanismo de acción.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber analizar la información entregada en el enunciado conociendo los diferentes métodos anticonceptivos usados para el control de la natalidad, entre ellos los de tipo hormonal y establecer una relación de correspondencia entre el método descrito y su respectivo mecanismo de acción, que es lo que tienes que realizar en esta pregunta para llegar a la respuesta correcta.

**PREGUNTA 26 (Módulo Común)**

El siguiente esquema representa una célula en división meiótica:



¿Qué etapa de la meiosis está representada?

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

### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta debes analizar el esquema en el contexto del proceso de división celular de células gaméticas conocido como meiosis e identificar qué etapa de este proceso está siendo representada.

Debes considerar que la meiosis se ha subdividido en etapas que ocurren en forma secuencial y continua. Dado que la meiosis ocurre en dos divisiones nucleares consecutivas (meiosis I y meiosis II), estas etapas se numeran según el periodo de división en el que ocurren. Antes de comenzar la meiosis I, la célula entra en un periodo de interfase I en el cual duplica su material genético quedando cada cromosoma constituido por dos cromátidas hermanas.

Al analizar el esquema, te darás cuenta, que los cromosomas homólogos, cada uno formado por dos cromátidas, segregan, es decir, se separan y cada uno se dirige a un polo celular, siendo arrastrado por las fibras del huso. La descripción de este esquema corresponde a la etapa de la meiosis denominada Anafase I. Cabe destacar que en la etapa anterior (profase I) los cromosomas homólogos se han apareado e intercambiado material genético en un proceso denominado entrecruzamiento o crossing-over. En base al análisis realizado, podrás concluir que la opción A) es la opción correcta.

En relación con la opción B), el esquema no está representando la Telofase I, ya que en esta etapa los cromosomas ya se han ubicado en los polos y a su alrededor comienza a reorganizarse la membrana nuclear. Así mismo, tampoco se representa la Profase II, ya que en esta etapa la cromatina se vuelve a condensar, la envoltura nuclear se desorganiza y desaparece, los centriolos se duplican y comienza a aparecer nuevamente el huso meiótico. De esta forma concluirás que las opciones B) y D) son incorrectas.

En cuanto a la opción C), el esquema no está representando la Metafase II, ya que en esta etapa los cromosomas formados por dos cromátidas, se ubican en el ecuador de la célula y el huso meiótico se une a sus cinetocoros. De igual forma, el esquema no está representando la opción E), ya que en la Telofase II, los cromosomas están formados solamente por una cromátida ubicándose en los polos celulares y alrededor de ellos se empieza a reorganizar la membrana nuclear para formar el núcleo. Por lo tanto, bajo este análisis podrás concluir que las opciones C) y E) son incorrectas.

### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes analizar la información entregada en el esquema que representa el proceso de división celular de células germinales (meiosis). Con ello, debes extraer los datos relevantes que te permitirán establecer una relación de correspondencia entre lo que se representa en el esquema y la etapa de este proceso de división celular. Así mismo, debes saber que existen variadas formas de comunicar información científica, a veces a través de textos descriptivos y otras veces a través de esquemas o dibujos que representan un proceso biológico.

**PREGUNTA 27 (Módulo Común)**

En la piel de la especie humana (cariotipo de 46 cromosomas), las células poseen una alta tasa de recambio, la cual está mediada por la presencia de células troncales epidermales. Estas células residen en la lámina basal de la epidermis y son las únicas mitóticamente activas. Al respecto, ¿cuántas cromátidas presentaría una célula troncal epidermal en etapa de metafase mitótica?

- A) 22
- B) 23
- C) 44
- D) 46
- E) 92

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta debes analizar la información entregada en el enunciado, la cual se relaciona con el proceso de división celular y dotación cromosómica de una célula troncal epidermal en metafase mitótica, y en base a este análisis discriminar de entre las opciones de respuesta cual es la correcta.

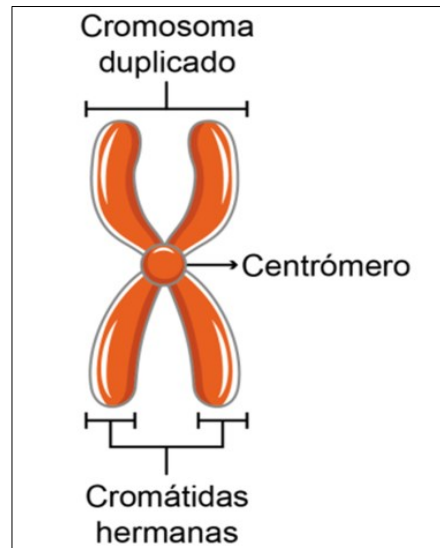
Antes de comenzar y para enfocarte bien en el análisis de la pregunta, debes considerar que, para nuestra especie, la dotación cromosómica característica corresponde a 46 cromosomas, distribuidos en 23 pares, de los cuales 22 pares corresponden a cromosomas autosómicos homólogos y 1 par corresponde a los cromosomas sexuales.

Durante el ciclo celular, de una célula en división (como por ejemplo en una célula epidermal troncal) esta duplica previamente su ADN, visualizándose al microscopio, en profase mitótica 46 cromosomas duplicados constituidos por dos cromátidas unidas por un centrómero.

Posteriormente en la metafase mitótica, los cromosomas están alineados en la placa metafásica, por lo tanto, se mantiene la relación de 46 cromosomas duplicados (uno de los cuales se representa en la figura), y por tanto conformados por 92 cromátidas hermanas y 46 centrómeros.

En relación con este análisis, podrás concluir, que la respuesta correcta es la opción E).

Bajo este análisis, podrás descartar las opciones A), B), C) y D) ya que no corresponden a la cantidad de cromátidas que presentaría una célula troncal epidermal (o célula madre epidérmica) en la etapa de metafase mitótica, concluyendo, por lo tanto, que estas opciones son incorrectas.



Esquema de un cromosoma duplicado en etapa de metafase mitótica

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

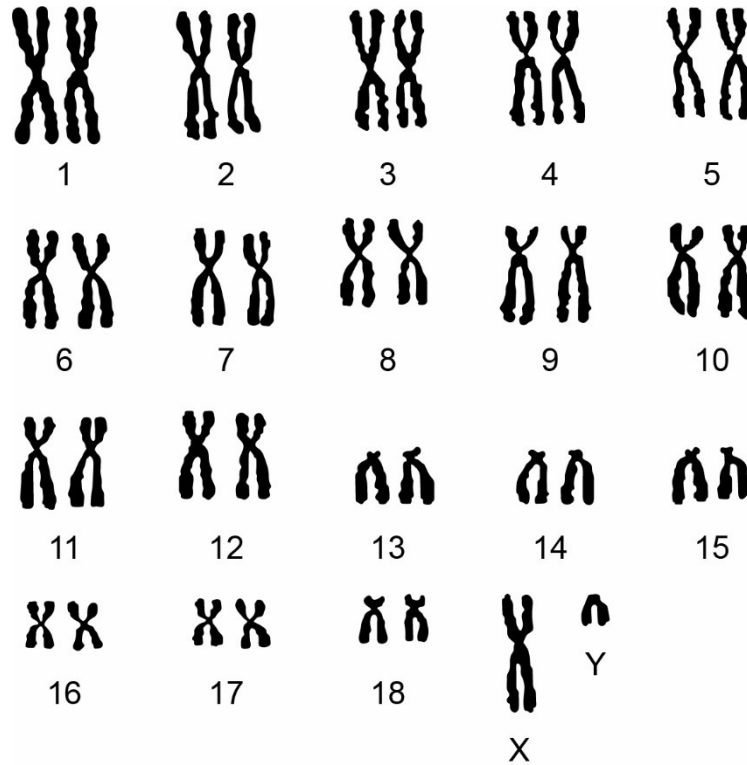
Debes saber analizar la información de la pregunta comprendiendo el proceso de división celular y conociendo cuál es la dotación cromosómica de la especie humana, para posteriormente considerando los datos sobre dotación cromosómica entregadas en el enunciado, determinar el número correcto de cromátidas en una etapa particular del ciclo celular.

Es así como el procesamiento y análisis de estos datos conforman la base para realizar inferencias y obtener conclusiones de las investigaciones.



**PREGUNTA 28 (Módulo Común)**

En la siguiente figura se muestra el cariógrama de un mamífero:



Basándose en el análisis de este cariógrama, ¿cuál de las siguientes opciones es correcta?

- A) Los gametos producidos por este mamífero presentan 20 autosomas.
- B) Este mamífero tiene 19 pares de autosomas.
- C) Las células somáticas de este mamífero tienen 38 cromosomas.
- D) Ambos cromosomas sexuales fueron aportados por uno de los progenitores del mamífero.
- E) Este mamífero presenta mutaciones en los cromosomas 13, 14 y 15.

### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información entregada a través de una figura que representa el cariotograma de un mamífero, seleccionando los datos más relevantes que te permitan elegir la respuesta correcta.

Antes de comenzar con el análisis de la pregunta, debemos considerar que la configuración cromosómica de una especie recibe el nombre de cariotipo y es, generalmente, constante en cada especie. Este término también se refiere a una técnica de laboratorio muy utilizada en genética médica (también llamada cariotograma), la cual es una representación visual de los cromosomas ordenados por tamaño, forma y patrón de bandeo, lo que permite muchas veces una correcta identificación. El cariotipo de la figura muestra 18 pares cromosómicos, nombrados del 1 al 18 (en general, ordenados desde el mayor al menor tamaño), y un par de cromosomas sexuales X e Y. Para las células de este mamífero existen dos posibles fórmulas cromosómicas:  $2n=38$  y  $n=19$ . La primera configuración la presentan todas las células somáticas y corresponde a la dotación cromosómica diploide (dos juegos de cromosomas homólogos por núcleo), mientras que la segunda configuración es propia de las células sexuales o gametos y corresponde a la dotación cromosómica haploide (un juego de cromosomas por núcleo).

Teniendo en consideración toda la información anterior, puedes darte cuenta que la opción A) es incorrecta, pues los gametos producidos por este mamífero presentan 18 autosomas y un cromosoma sexual.

Por su parte la opción B) es incorrecta, pues este mamífero presenta 18 pares de autosomas y un par de cromosomas sexuales.

La opción C), es la correcta, ya que concluirás que las células somáticas de este mamífero efectivamente presentan 38 cromosomas (36 autosómicos y dos sexuales).

La opción D) es incorrecta debido a que cada progenitor aporta un cromosoma sexual, es decir, un cromosoma X o un cromosoma Y.

Finalmente, la opción E) también es incorrecta, ya que los cromosomas 13, 14 y 15 morfológicamente cumplen con los criterios de homología y no hay evidencia que demuestre ningún tipo de mutación.

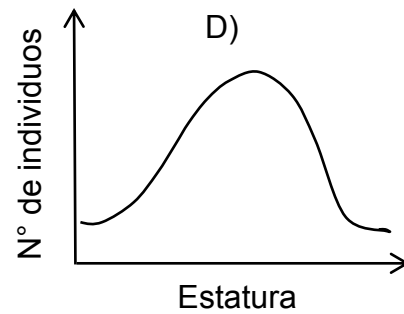
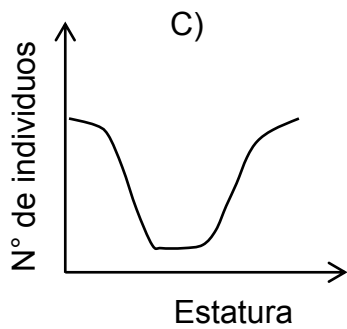
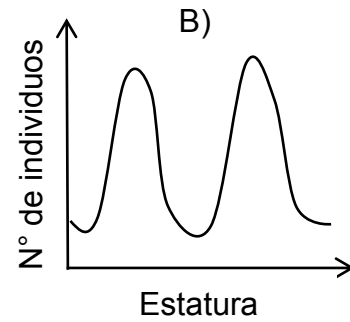
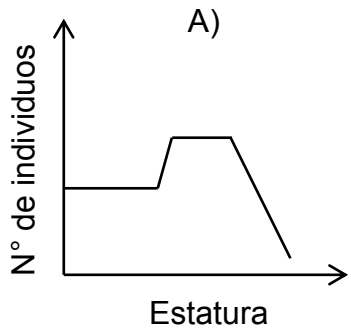
### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber procesar y analizar la información de la pregunta en un contexto biológico determinado, que en este caso corresponde a la interpretación de un cariotograma, extrayendo información relevante en cuanto a la dotación cromosómica del mamífero para determinar, bajo un análisis minucioso, cuál de las opciones de respuesta es la correcta.

Es importante destacar que el procesamiento y análisis de evidencia conforman la base para realizar inferencias y obtener conclusiones de las investigaciones.

**PREGUNTA 29 (Módulo Común)**

En las poblaciones humanas, la estatura es un rasgo de variación continua, de tal manera que la mayor parte de la población tiene valores de estatura cercanos al promedio y las estaturas extremas (muy bajas o muy altas) son poco frecuentes. ¿Cuál de los siguientes gráficos representa de manera correcta la distribución de estaturas en las poblaciones humanas?



### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información entregada en el enunciado, la que se relaciona con la distribución de un rasgo genético de variación continua en la población humana, como lo es la estatura, para de esta forma, extraer los datos relevantes que te permitirán seleccionar el gráfico correcto que representa aquella distribución.

El gráfico presentado en la opción A) muestra un valor constante en una población de personas con estatura baja-media, aumentando la frecuencia de estos últimos hasta estabilizarse en valores promedio para, finalmente, registrar muy pocas personas altas en esta población. Bajo este análisis, podrás concluir que este gráfico no se ajusta con la distribución de estatura descrita en el enunciado y, por lo tanto, es incorrecta.

El gráfico presentado en la opción B) muestra valores de estatura en las personas de una población que predominan en las zonas baja-media y media-alta, y valores de estatura muy poco frecuentes en la zona promedio. Bajo este análisis, podrás concluir que este gráfico no se ajusta con la distribución de estatura descrita en el enunciado y, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

En el caso del gráfico de la opción C), te darás cuenta de que los valores de estatura de la población humana cercanos al promedio son poco frecuentes y los valores de estaturas extremas (muy altas o muy bajas) son muy frecuentes, contradiciendo completamente lo expuesto en la información de la pregunta. Por ello, podrás concluir que la opción C) es incorrecta.

Finalmente, al analizar la opción D), podrás advertir que el gráfico presenta una curva en forma de campana, cuya distribución se fundamenta en que mayoría de las personas que conformar la población presentan valores de estatura cercanos al promedio y pocas personas de la misma población presentan valores de estaturas extremas (o muy bajos o muy altos), concluyendo así que esta opción es la respuesta correcta.

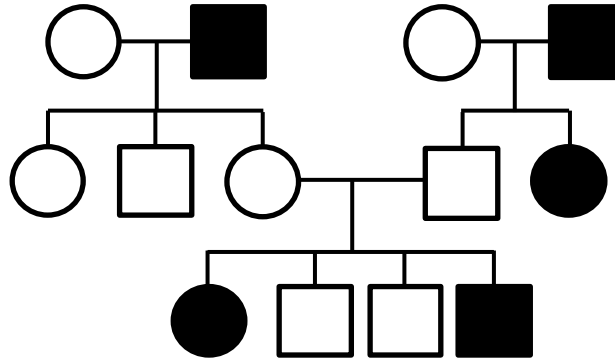
### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber procesar y analizar la información entregada en el enunciado, y así extraer los datos relevantes que te permitirán seleccionar el gráfico correcto en función de la situación planteada, que corresponde la distribución de estaturas en las poblaciones humanas.

De esta manera, establecerás una relación de correspondencia entre la información presentada en el enunciado, que refiere que “la estatura es un rasgo de variación continua, en donde la mayor parte de la población presenta valores de estatura cercanos al promedio y las estaturas extremas son poco frecuentes”, y el gráfico que se ajusta correctamente a esta descripción.

**PREGUNTA 30 (Módulo Común)**

La figura representa la herencia de un rasgo.



De acuerdo a la figura, ¿qué tipo de herencia presenta este rasgo?

- A) Autosómica dominante
- B) Autosómica recesiva
- C) Dominante ligada al cromosoma X
- D) Ligada al cromosoma Y

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes procesar y analizar la información que se entrega a través de una representación llamada pedigrí, o árbol genealógico, y determinar el tipo de herencia que se presenta para cierto rasgo.

El análisis comienza con un individuo de interés que presenta una característica particular (rasgo). Basándose en los fenotipos de la familia, los genetistas reconstruyen la genealogía del individuo, la cual se representa a través de un árbol genealógico compuesto por símbolos normalizados, en la que los círculos representan a mujeres y los cuadrados, a hombres, y que los individuos ennegrecidos son los que expresan el carácter en análisis. Al analizar un pedigrí, podrás determinar cómo se heredan ciertos alelos: si son dominantes, recesivos, autosómicos o ligados al sexo (cromosoma X o cromosoma Y).

Para determinar el tipo de herencia que presenta el rasgo, debes identificar ciertas generalidades en el árbol genealógico.

En la opción A), se asocia la transmisión del rasgo a una herencia autosómica dominante, la cual se caracteriza porque el gen que codifica para el rasgo se encuentra en los cromosomas autosómicos (no sexuales), y además, siempre que un individuo lo presenta, alguno de sus padres debe tenerlo también. En el caso de la tercera generación, hay dos individuos que lo presentan, pero ninguno de sus padres lo tienen, concluyendo, por lo tanto, que esta opción es incorrecta.

En la opción B) se asocia la transmisión del rasgo a una herencia autosómica recesiva, la cual, al igual que la anterior, se caracteriza porque el gen que lo codifica se ubica en los cromosomas autosómicos. Sin embargo, a diferencia de la dominante, cuando un individuo presenta este rasgo, sus padres no necesariamente deben expresarlo, ya que ambos podrían tener un gen recesivo y al juntarse estos en la descendencia, dar origen a un individuo con el rasgo. Por este motivo, al analizar el pedigrí, podrás concluir que esta opción es la respuesta correcta.

Por su parte, la opción C) asocia la transmisión del rasgo a una herencia dominante ligada al cromosoma X. Si este fuera el caso, en la primera generación, ambos hombres expresarían el rasgo, y como tienen un solo cromosoma X, este se lo heredarían a sus hijas, las cuales expresarían el rasgo dominante, sin embargo, como no todas las mujeres de la generación lo expresan esta opción es incorrecta.

Finalmente, la opción D), que asocia la transmisión del rasgo a una herencia ligada al cromosoma Y, es incorrecta, debido a que esta herencia solo se porta en el cromosoma mencionado, por lo cual solo los hombres podrían manifestar el rasgo.

### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber procesar y analizar la información entregada en el pedigrí, o árbol genealógico, en el contexto de la heredabilidad de un rasgo, estableciendo la dominancia de los alelos (dominante o recesivo) y el tipo de herencia (autosómica o ligada al sexo). De esta manera, el procesamiento y análisis de las relaciones presentadas en el pedigrí conforman la base para realizar y obtener inferencias respecto de la herencia de un rasgo para llegar a la opción correcta.

### **PREGUNTA 31 (Módulo Común)**

En sistemas altamente productivos, como los arrecifes de coral del océano Pacífico, se han descubierto ecosistemas con pirámides de biomasa invertida. Estos contrastan con la visión clásica, donde los productores presentan los mayores valores de biomasa. Al respecto, ¿en cuál de las siguientes situaciones se produce una pirámide de biomasa invertida?

- A) Cuando existe mayor abundancia relativa de presas que depredadores.
- B) Cuando los herbívoros presentan una baja eficiencia de consumo.
- C) Cuando los productores experimentan elevadas tasas de recambio.
- D) Cuando existe una alta tasa de extracción de productores.
- E) Cuando los productores son de gran tamaño.

#### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información del enunciado, la que se relaciona con las características generales del flujo de materia y energía en los ecosistemas.

Antes de comenzar con el análisis de las opciones, debes recordar que las pirámides de biomasa (materia orgánica) son una representación esquemática de la biomasa a diferentes niveles tróficos de un ecosistema.

En esta representación, el primer nivel siempre corresponde a los productores, quienes incorporan la radiación emitida por el Sol (energía lumínica) y la transforman en energía química. Ellos forman la base de la pirámide y sustentan los niveles tróficos superiores. Seguido de los productores siempre se encuentran los consumidores primarios, los cuales son herbívoros. A medida que se sube en la pirámide, desde los consumidores secundarios en adelante, se encuentran organismos carnívoros u omnívoros.

En una pirámide de biomasa habitual, la biomasa de los organismos se hace más pequeña a medida que se asciende por la pirámide, es decir, hay muchos productores en la base y, relativamente, pocos consumidores en la cima.

Por el contrario, en una pirámide de biomasa invertida los productores presentan una biomasa inferior respecto de los niveles tróficos superiores. Este tipo de pirámides se pueden encontrar en ecosistemas acuáticos y marinos después de un periodo de consumo máximo de productores.

Considerando que la abundancia relativa corresponde a una representación proporcional de una especie en una comunidad, podrás concluir que la opción A) es incorrecta, ya que la mayor abundancia relativa de presas que de depredadores, es una situación que responde al modelo de pirámide de biomasa habitual.

Los herbívoros correspondientes al segundo nivel trófico se alimentan de productores o plantas correspondientes al primer nivel trófico; una baja eficiencia del consumo de productores por parte de los herbívoros aumentará el número de individuos y, por ende, de su biomasa. Por esto, la situación descrita en la opción B) responde a la representación de una pirámide de biomasa clásica y, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

Como se mencionó anteriormente, la pirámide de biomasa invertida se puede encontrar en ecosistemas marinos gracias a la alta tasa de recambio del fitoplancton (productor). Este es devorado rápidamente por los consumidores primarios (zooplancton), por lo que su biomasa en cualquier momento es pequeña. Sin embargo, se reproduce tan rápido que, a pesar de que su biomasa constante es baja, tiene una alta productividad primaria que mantiene a una gran cantidad de zooplancton. Con esta información, podrás concluir que la situación descrita en la opción C) puede ser representada bajo una pirámide de biomasa invertida, concluyendo, por lo tanto, que es la respuesta correcta.

Por otro lado, cuando se genera una alta tasa de extracción de productores se reduce la biomasa en el primer nivel trófico. Sin embargo, respecto de los niveles tróficos superiores, los productores podrían seguir manteniendo una mayor biomasa a pesar de la extracción. Esto se debe a que los productores presentan una mayor biomasa en relación con los niveles tróficos superiores, lo que se representaría bajo una pirámide de biomasa habitual. Dado esto, la opción D) es incorrecta.

Finalmente, te darás cuenta que la opción E) es incorrecta, porque productores de mayor tamaño tendrán una mayor biomasa en comparación con los organismos de niveles tróficos superiores, por lo tanto, la base de la pirámide será más grande y cumpliría con el modelo de pirámide de biomasa habitual.

### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber analizar la información entregada en el enunciado, conociendo las formas de representación gráfica de los niveles tróficos de un determinado ecosistema, para de esta forma evaluar cada una de las situaciones descritas en las opciones de respuesta y seleccionar cuál de ellas se representaría esquemáticamente como una pirámide de biomasa invertida.



### **PREGUNTA 32 (Módulo Común)**

Para escapar de sus depredadores, algunos crustáceos se refugian en el interior de las esponjas, las que no se ven perjudicadas ni beneficiadas con esta estrategia. De acuerdo a esta información, ¿qué tipo de interacción se establece entre estos crustáceos y las esponjas que los albergan?

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

#### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información entregada en el enunciado, la cual está relacionada con las interacciones y procesos que ocurren en comunidades ecológicas, y así determinar qué tipo de interacción se establece entre crustáceos y esponjas.

Antes de comenzar con el análisis de la pregunta, es importante que sepas que los organismos se relacionan con otros, sean estos últimos de la misma especie o de una diferente. Las relaciones entre organismos de la misma especie se denominan interacciones intraespecíficas, mientras que las relaciones entre organismos de distintas especies son llamadas interacciones interespecíficas. Estas interacciones pueden tener efectos “positivos” (+), “negativos” (–) o “neutros” (0).

Si analizas la información del enunciado, notarás que se describe una interacción ecológica entre dos especies distintas, la cual especifica que, para escapar de sus depredadores, algunos crustáceos se refugian en el interior de las esponjas, las que no se ven perjudicadas ni beneficiadas con esta estrategia. Este tipo de interacción se denomina comensalismo y se produce cuando una especie es beneficiada (crustáceos) durante la interacción mientras que la otra no muestra efectos (esponjas). Esta interacción se representa como (+/0). Con esta información podrás concluir que la opción B) es la respuesta correcta.

Las relaciones mutualistas se producen cuando organismos de diferentes especies se benefician mutuamente (+/+), mientras que la simbiosis corresponde a un tipo particular de mutualismo, en el que se produce una dependencia íntima entre las especies para sobrevivir (+/+). Debido a que las esponjas no se benefician de la interacción con los crustáceos, determinarás que las opciones A) y C) son incorrectas.

La competencia ocurre cuando organismos de la misma especie (intraespecífica) o de distintas especies (interespecífica) compiten por los mismos recursos y tienen un impacto negativo entre ellas (–/–). La interacción entre crustáceos y esponjas no perjudica a ninguno de los organismos, por lo tanto, la opción D) es incorrecta.

Finalmente, el parasitismo es una asociación cercana entre dos especies y se produce cuando una se beneficia y la otra se ve perjudicada (+/–).

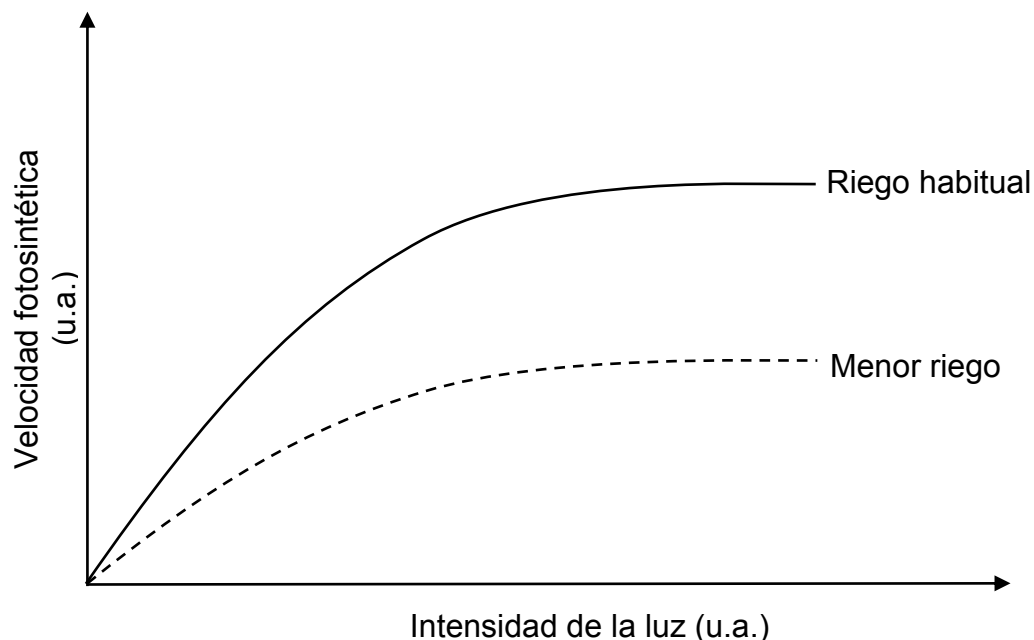
En el caso de los crustáceos y las esponjas, las esponjas no sufren efectos negativos producto de la interacción con los crustáceos, concluyendo, por tanto, que la opción E) es incorrecta.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber analizar la información entregada en el enunciado, en la que se describe una interacción ecológica entre diferentes especies y reconocer la relación de correspondencia entre la descripción de dicha interacción y el concepto que la define.

**PREGUNTA 33 (Módulo Común)**

En el gráfico se representa la variación de la velocidad fotosintética de la especie vegetal *Prosopis tamarugo* en función de la intensidad de la luz, en dos condiciones de riego.



De acuerdo con los datos del gráfico, ¿cuál de las siguientes opciones describe correctamente la relación entre la velocidad fotosintética del tamarugo, la intensidad de la luz y el riego?

- A) Cuando hay menor riego, la velocidad fotosintética se reduce, aproximadamente, a la mitad a medida que aumenta la intensidad de la luz.
- B) Cuando hay menor riego, la velocidad fotosintética aumenta, aproximadamente, al doble a medida que disminuye la intensidad de la luz.
- C) Independiente del volumen de riego y de la intensidad de la luz, la velocidad fotosintética es constante.
- D) Cuando el riego es habitual, la velocidad fotosintética aumenta exponencialmente a medida que se incrementa la intensidad de la luz.
- E) Cuando hay menor riego, la velocidad fotosintética disminuye de manera constante a medida que aumenta la intensidad de la luz.

### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información que se entrega a través de un gráfico que representa la variación de la velocidad fotosintética de una especie vegetal (*Prosopis tamarugo*) en función de la intensidad de la luz bajo dos condiciones de riego diferentes, y basándose en este análisis, seleccionar la conclusión correcta.

Al analizar el gráfico, te darás cuenta de que cuando la especie vegetal está bajo condiciones de menor riego, la velocidad fotosintética se reduce, aproximadamente, a la mitad (en relación con los valores máximos de ambas condiciones de riego) a medida que aumenta la intensidad de la luz. Esto te lleva a concluir que la opción A) es la respuesta correcta. Siguiendo este análisis, verás que la opción B) es incorrecta, ya que señala lo contrario a lo que muestra el gráfico.

Respecto de la opción C), al analizar el gráfico advertirás que tanto el volumen de riego como la intensidad de la luz afectan la velocidad fotosintética. Ahora bien, independiente de la condición de riego, se puede establecer una relación de dependencia entre la velocidad de fotosíntesis y la intensidad de la luz, es decir, a mayor intensidad de la luz, mayor velocidad de fotosíntesis. Por esto, la opción C) es incorrecta.

Para una condición de riego habitual, la velocidad de fotosíntesis se incrementa gradualmente a medida que aumenta la intensidad de la luz, y, por sobre cierto valor de intensidad de la luz, la velocidad de fotosíntesis se mantiene constante, lo que difiere mucho de un aumento exponencial, en el que la velocidad de fotosíntesis incrementaría su valor cada vez más rápido en el tiempo (aumento continuo), concluyendo, por tanto, que la opción D) es incorrecta.

Finalmente, para una condición de menor riego, la velocidad de fotosíntesis aumenta gradualmente a medida que se incrementa la intensidad de la luz, destacando que por sobre cierto valor de intensidad de la luz, la velocidad de fotosíntesis se mantiene constante en su valor máximo. Esto te permite concluir que la opción E) es incorrecta.

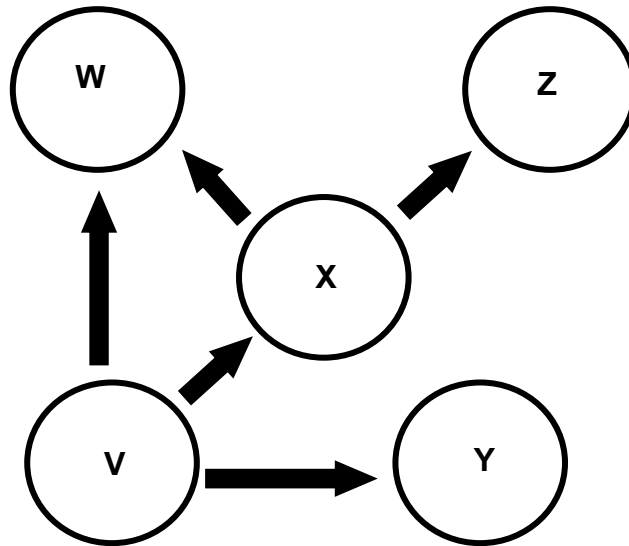
### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber analizar la información que se entrega a través de un gráfico relacionado con la variación de la velocidad fotosintética de la especie vegetal *Prosopis tamarugo* en función de la intensidad de la luz, en dos condiciones de riego.

Una vez analizado el gráfico, se hace necesario identificar relaciones, patrones y tendencias entre las variables para poder extraer conclusiones, y realizar comparaciones entre las opciones de respuesta propuestas para así decidir cuál de ellas corresponde a la conclusión correcta.

**PREGUNTA 34 (Módulo Común)**

El siguiente esquema representa una cadena trófica constituida por tres niveles y compuesta de especies que habitan un ecosistema terrestre:



Al respecto, ¿a cuál de los siguientes tipos de organismos correspondería la especie Z?

- A) Bacterias autótrofas
- B) Plantas
- C) Herbívoros
- D) Carnívoros
- E) Protista autótrofo

### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información que se entrega a través de un esquema que representa una cadena trófica, y a partir de tu análisis, determinar los distintos tipos de organismos que la conforman y la relación ecológica establecida entre ellos, teniendo en cuenta que las flechas apuntan desde un organismo que es consumido hacia el que lo consume.

Como sabrás, en una cadena trófica, el primer eslabón –representado en el esquema como **V**– corresponde a una especie productora (una planta u otro organismo autótrofo). Con esta información, puedes descartar que la especie **Z** corresponda a organismos como bacterias autótrofas, plantas o protista autótrofo, por lo tanto, puedes considerar las opciones A) B) y E) incorrectas.

Siguiendo con el análisis de la cadena trófica, debes recordar que después del primer eslabón le siguen los consumidores primarios (herbívoros), organismos que en el esquema están representados por las especies **X** e **Y**. Estos organismos se alimentan de los productores, lo que te llevará a determinar que la especie **Z** no corresponde a un herbívoro, por lo tanto, la opción C) es incorrecta.

Finalmente, el último eslabón de esta cadena trófica (**Z** en el esquema), son los consumidores secundarios (carnívoros), que se alimentan de consumidores primarios o herbívoros. En la cadena trófica de la pregunta, la especie **Z** (carnívoros) se alimenta de la especie **X** que, como se mencionó anteriormente, corresponden a organismos herbívoros o consumidores primarios. Esto te permitirá concluir que la opción D) es la respuesta correcta.

### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber analizar una forma de representación gráfica que da cuenta de las características generales del flujo de materia y energía en las cadenas y tramas tróficas, determinando los distintos tipos de organismos que la conforman y la relación ecológica establecida entre ellos.

De esta manera, establecerás una relación de correspondencia entre la información presentada en la cadena trófica y la especie que es el objeto de estudio.

**PREGUNTA 35 (Módulo Común)**

Con la finalidad de conocer el estado de conservación de una especie de ave costera, se propone evaluar su densidad poblacional en el área que comprende su rango de distribución en Chile. Al respecto, ¿qué variables se requieren conocer para determinar la densidad poblacional de esta especie?

- A) El número de individuos y su tasa de natalidad.
- B) El tamaño poblacional y el número de especies de la comunidad.
- C) El área ocupada por la población y la tasa de mortalidad de esta.
- D) El número de individuos de una población y la superficie ocupada por esta.
- E) La superficie ocupada por la población y la biodiversidad existente en la zona.

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información entregada en el enunciado, el que se relaciona con las características básicas, propiedades y factores que afectan la distribución y abundancia de las poblaciones. De esta forma, podrás determinar las variables necesarias para el cálculo de la densidad poblacional en una especie de ave costera.

Antes de comenzar con el análisis de la pregunta, recordemos que la densidad poblacional es el número de individuos por unidad de área o volumen.

En relación con la opción A), notarás que aquí se indica el número de individuos y su tasa de natalidad (número de nuevos individuos producidos por unidad de población), no definiéndose una unidad de espacio, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

La opción B) señala el tamaño poblacional, que corresponde al número de individuos de una población, y el número de especies de la comunidad, que corresponde a un concepto denominado riqueza de especies. Ambos conceptos no consideran en su definición una unidad de área o volumen, por lo que podrás concluir que esta opción es incorrecta.

En la opción C) notarás que, además de indicar el área ocupada por esta ave, se presenta otra variable que no es pertinente para realizar el cálculo de densidad poblacional, ya que la tasa de mortalidad se refiere a la proporción del número de muertes en un determinado intervalo de tiempo frente al número de individuos vivos al principio de este intervalo de tiempo, por lo que esta opción es incorrecta.

Considerando que el concepto de densidad poblacional se obtiene de la relación entre el número de individuos de una población y el área ocupada por ésta, verás que la opción D) es la respuesta correcta, ya que presenta las dos variables que influyen en la densidad: cantidad de individuos en un determinado espacio.

Finalmente, la opción E) es incorrecta, ya que, si bien se menciona una variable necesaria para calcular la densidad poblacional (superficie ocupada por la población), la biodiversidad se refiere a la medida de diferentes tipos de organismos en una región determinada, variable que no es pertinente para determinar la densidad poblacional.

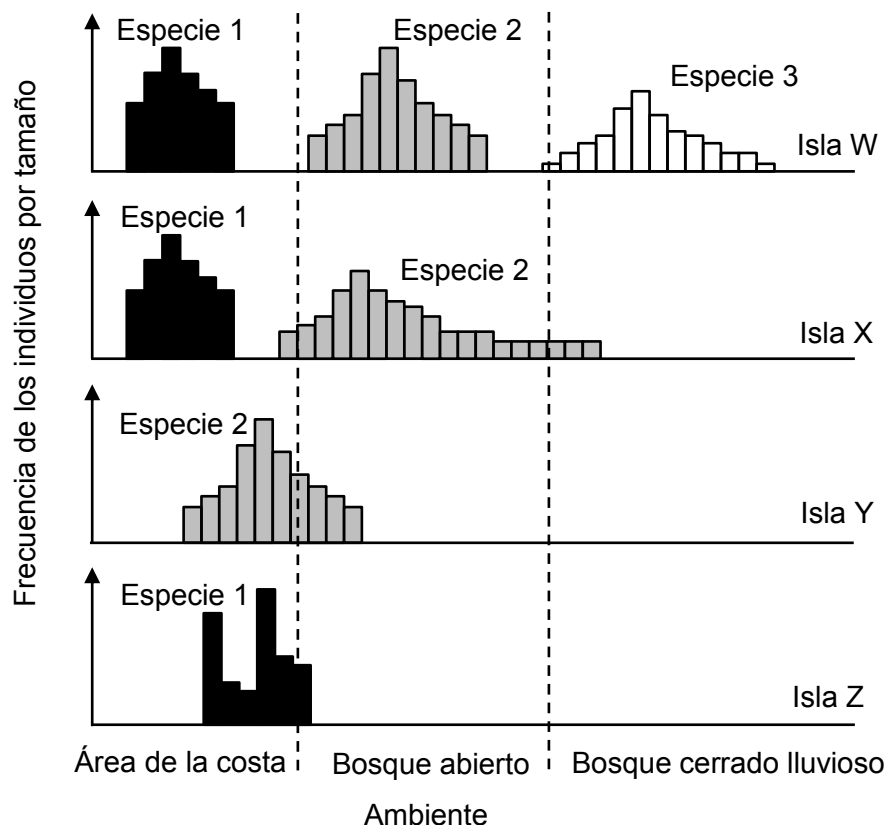
**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber analizar la información entregada en el enunciado, relacionando los factores que determinan la densidad poblacional de una especie de ave costera en un área determinada. Luego, debes evaluar cada una de las opciones de respuesta para corroborar cuál de ellas presentan las variables pertinentes que te permitirán calcular la densidad de la población, determinando, de esta manera, la opción correcta.



**PREGUNTA 36 (Módulo Común)**

Los gráficos muestran la localización de tres especies de aves (1, 2 y 3) en cuatro islas (W, X, Y y Z), cuando habitan las tres al mismo tiempo en una isla, solo dos de ellas (1 y 2) y cuando estas últimas habitan en solitario una isla.



A partir de los gráficos, ¿cuál de las siguientes opciones es una conclusión correcta acerca de estas aves?

- A) Las tres especies pueden habitar en solitario una isla.
- B) Las tres especies mantienen su distribución espacial cuando compiten.
- C) Las especies no compiten por el recurso espacio en las distintas islas.
- D) Las especies presentes en las islas Z e Y son las mejores competidoras.
- E) Las especies cambian su distribución espacial al haber menos especies en la isla.

### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información relacionada con algunos factores que afectan la distribución y abundancia de especies. Esta información es presentada por medio de cuatro gráficos, cada uno correspondiente a una isla, en los que se indican la distribución y abundancia de tres especies de aves en tres ambientes diferentes.

Al analizar la información del enunciado y los datos de los gráficos, podrás determinar que no hay ningún antecedente que te permita concluir que las tres especies puedan habitar en solitario una isla. Es más, los gráficos solo muestran a las especies 1 y 2 habitando en solitario en distintas islas (isla Y e isla Z), lo que hace que la opción A) sea incorrecta.

Ahora bien, te darás cuenta de que las tres especies cambian su distribución espacial al competir por el ambiente. Cuando las especies 1 y 2 están en solitario (isla Y e isla Z) se distribuyen en el área de la costa y en el bosque abierto. Cuando ambas especies interactúan en una isla (X), ellas compiten, y el hábitat de la especie 1 se restringe exclusivamente al área de la costa, mientras que la especie 2 amplía su rango de distribución a los tres ambientes. Por último, al incluir la especie 3 (isla W), no hay cambios en la distribución y frecuencia por tamaños en la especie 1; sin embargo, la especie 2 reduce su distribución, encontrándose solo en el bosque abierto. Basándose en este análisis, concluirás que las opciones B) y C) son incorrectas.

Por otra parte, podrás determinar que tanto en la información del enunciado como en los datos mostrados en el gráfico, faltan antecedentes para concluir que las especies presentes en las islas Z e Y son las mejores competidoras, ya que para eso se deben evaluar todas las posibles interacciones entre las especies en las distintas islas. Esto te llevará a concluir que la opción D) es incorrecta.

Al continuar con el análisis del gráfico, te darás cuenta de que cuando la especie 1 está en solitario (isla Z), se distribuye en el área de la costa y en el bosque abierto, pero cuando está junto con la especie 2 (isla X) y con la especie 2 y 3 (isla W), limita su distribución solo al área de la costa. Igualmente, cuando la especie 2 está en solitario (isla Y), se distribuye en el área de la costa y en el bosque abierto, pero cuando está junto con la especie 1 (isla X), se distribuye en los tres ambientes. Finalmente, cuando la especie 2 está junto con la especie 1 y 3 (isla W), limita su distribución solo al área de la costa. Con esta información, podrás concluir que las especies cambian su distribución espacial al haber menos especies en la isla, confirmando que la opción E) es la respuesta correcta.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber procesar y analizar la información entregada en el enunciado y a través de cuatro gráficos que muestran la localización de tres especies de aves en cuatro islas, cuando habitan diferencialmente cada una de ellas.

Una vez procesados los datos del gráfico, debes identificar relaciones, patrones y tendencias entre las variables ecológicas en estudio (frecuencia de individuos por tamaño y distribución) para poder extraer conclusiones, y realizar comparaciones.

Para establecer la conclusión correcta, debes contrastar las opciones de respuesta presentadas en la pregunta con el análisis de los resultados para así decidir cuál de ellas corresponde a la conclusión correcta.

### **PREGUNTA 37 (Módulo Común)**

Los electrones son entidades que forman parte del átomo. ¿Cuál de las siguientes características corresponde a los electrones?

- A) Tienen una masa mayor que la del neutrón.
- B) Tienen carga eléctrica positiva.
- C) Giran alrededor del núcleo.
- D) Se encuentran en el centro del átomo.
- E) Tienen una masa mayor que la del protón.

#### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes saber analizar la información presentada en base a un modelo, que en este caso corresponde al modelo atómico identificando sus componentes y características considerando los conceptos de electrón, protón y neutrón.

Al analizar las opciones de respuesta, identificarás que las opciones A) y E) son incorrectas debido a que el electrón tiene una masa alrededor de 1.800 veces menor en comparación con la masa del neutrón y del protón.

Respecto a la opción B), debes considerar que el protón posee carga positiva, mientras que el electrón tiene carga eléctrica negativa, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

Es muy importante considerar que desde el modelo atómico de Rutherford en adelante, se considera que el átomo tiene, en el centro, un núcleo de pequeñas dimensiones, donde se encuentran los protones y los neutrones, estos últimos descubiertos en forma posterior al modelo de Rutherford. Alrededor del núcleo y a gran distancia de él, giran los electrones a alta velocidad. A partir de este análisis, concluirás que la opción C) es correcta y la opción D) es incorrecta.

#### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber analizar la información presentada en la pregunta en base al modelo atómico que da cuenta de la conformación y estructura del átomo, así como los conceptos de electrón, protón y neutrón. Los electrones, los protones y los neutrones son las tres partículas fundamentales que componen el átomo, donde los electrones giran a altas velocidades alrededor de un núcleo compuesto por partículas neutras y partículas positivas; neutrones y protones. Los neutrones (10087 uma) y protones (10073uma) tienen una masa similar, lo que es mucho mayor que la masa del electrón (0.00055 uma).

Utilizando el modelo atómico y analizando la evidencia que se ha recopilado en torno a este, podrás discriminar entre las opciones de respuesta propuestas y determinar cuál de ellas es la correcta. Esto también te permite descartar afirmaciones que no tienen fundamento en el modelo que se está presentando, así como determinar el alcance explicativo de este.

**PREGUNTA 38 (Módulo Común)**

En el año 1869, Dimitri Mendeleiev propuso una clasificación de los elementos basada en la repetición periódica de sus propiedades, cuando se ordenan de menor a mayor masa atómica.

De acuerdo con la siguiente información para tres elementos hipotéticos,

Elementos	Cantidad de neutrones	Cantidad de protones
X	76	52
Z	74	53
T	71	51

¿cuál es el orden correcto de los elementos, según la clasificación de Mendeleiev?

- A) X – Z – T
- B) T – X – Z
- C) T – Z – X
- D) X – T – Z
- E) Z – X – T

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar relaciones, patrones y tendencias para poder concluir y realizar comparaciones en relación con la clasificación de algunos elementos hipotéticos en la tabla periódica. Para aquello, debes considerar que la masa atómica corresponde a la sumatoria de neutrones y protones, por lo tanto, para determinar el orden en que Mendeleiev ubicaría a estos tres elementos, debes sumar los datos que se te entregan en la tabla, como se muestra a continuación:

Elementos	Cantidad de neutrones	Cantidad de protones	Masa atómica
X	76	52	128
Z	74	53	127
T	71	51	122

Si analizas la tabla anterior, verás que el orden correcto, según la clasificación de Mendeleiev, de menor a mayor masa atómica, corresponde a  $T < Z < X$ , concluyendo, por lo tanto, que la respuesta correcta es la opción C).

Si analizas la opción A), identificarás que los elementos están ordenados de mayor a menor masa atómica; sin embargo, si consideras la información que se te entrega en la pregunta, el orden propuesto por Mendeleiev es el contrario, es decir, de menor a mayor masa atómica, por lo tanto, concluirás que esta opción es incorrecta.

Para la opción B), podrás apreciar que los elementos están ordenados de menor a mayor cantidad de protones; no obstante, deberás considerar que el orden está determinado por la masa atómica y no solamente por la cantidad de protones; es más, como puedes notar, esta opción no considera a los neutrones, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

Respecto de la opción D), si analizas cada valor de la tabla y además los sumas, podrás darte cuenta de que esta organización de los elementos no responde a ningún orden lógico, ni ascendente ni descendente, por lo tanto, esta es una opción incorrecta.

Finalmente, en la opción E) podrás apreciar que el orden propuesto es descendente respecto de los protones y, al igual que la opción B), no considera la cantidad de neutrones. Debido a esto, puedes concluir que esta opción es incorrecta.

### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber procesar la información entregada en el enunciado, respecto de la clasificación de Mendeleiev, y analizar los datos de la tabla. Mendeleiev descubrió que si ordenaba los elementos de acuerdo a su orden de masas atómicas crecientes, resaltaba las asociaciones por semejanza de los elementos que inicialmente ordenó formando series según sus semejanzas. De esta forma, logró idear un esquema de disposición de los elementos llamado sistema periódico.

Para establecer el orden correcto de los elementos, debes organizar los datos cuantitativos identificando relaciones de algunos conceptos, como protón, neutrón y número másico. Con todo lo anterior, podrás discriminar entre las opciones propuestas y determinar la que es correcta.



### ¿Cómo se responde esta pregunta?

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información basándote en un modelo, que en este caso corresponde a la ubicación de una serie de elementos en el sistema periódico. Para ello, debes considerar que los tipos de enlace te entregan información sobre electronegatividad (EN) y electrones de valencia, y con esto podrás determinar el grupo al que pertenecen los elementos.

Ahora bien, debes considerar que la tendencia que sigue la propiedad periódica llamada electronegatividad te ayudará a ubicar correctamente los átomos que constituyen la serie de compuestos presentados en la pregunta en la tabla periódica, ya que los enlaces iónicos se forman entre átomos que presentan gran diferencia de EN. Esto significa que se ubican en extremos diferentes de la tabla, con esto puedes inferir que en el compuesto  $R_2Y$ , R pertenece al grupo I A o II A e Y pertenece al grupo VI A o VII A. Lo siguiente a considerar son los electrones de valencia. En este compuesto verás que hay dos átomos de R y un átomo de Y, esto significa que para que Y tenga su octeto completo necesita dos átomos de R. Puedes inferir que Y tiene seis electrones de valencia y R solo uno, por lo tanto, R pertenece al grupo I A e Y pertenece al grupo VI A.

Las opciones A), B), C) y D) ubican a R en un grupo distinto al grupo I A, como debiese ser según el análisis anterior. Además, la opción B) indica que X pertenece al grupo VI A y la opción C), que pertenece al grupo V A; sin embargo, si analizas la información que ya tienes, puedes identificar que X pertenece al grupo IV A. Para esto, debes considerar que Y pertenece al grupo VI A, por lo que, para formar un enlace covalente con X, este debiese pertenecer a grupos cercanos. Y tiene seis electrones de valencia, le faltan dos para el octeto, y como son dos átomos de Y, entonces X debe tener cuatro electrones para aportar dos a cada átomo de Y, condición que solo cumple un átomo del grupo IV A, de tal manera que estas opciones son incorrectas.

Finalmente, para la opción E) ya comprobaste la posición de todos los elementos excepto Z; esto puedes hacerlo al analizar el compuesto  $XZ_4$ . Como X es del grupo IV A, le faltan cuatro electrones para completar el octeto, los que le aportan cuatro átomos de Z, esto significa que cada átomo aporta un electrón, por lo tanto, Z tiene un electrón desapareado, y si forma enlace covalente, significa que también le falta solo un electrón para formar el octeto. Pues bien, el grupo que cumple con esta condición es el grupo VII A. A partir del análisis anterior, puedes concluir que la opción E) es la respuesta correcta.



**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber analizar la información basándote en un modelo, que en este caso corresponde a la ubicación de una serie de elementos en el sistema periódico. Para aquello, debes considerar que esta pregunta requiere del análisis de cada uno de los compuestos representados. Para esto, debes extraer toda la información que se entrega en el enunciado de la pregunta y, luego, debes procesarla y organizarla. Además, tienes que incorporar conceptos base, como electronegatividad, electrones de valencia y octeto, y relacionarlos con los que aparecen en el enunciado, tales como enlace iónico, enlace covalente polar y apolar. Por otra parte, debes identificar las características de los elementos que forman un grupo; en este caso, es fundamental que sepas que el grupo indica la cantidad de electrones de valencia que poseen los átomos.

Procesar y analizar la información extraída es primordial, para luego organizar todos los datos obtenidos y extraer conclusiones e inferencias que te permitan identificar la opción correcta.

### **PREGUNTA 40 (Módulo Común)**

Antes de realizar una práctica de laboratorio, dos estudiantes sostienen la siguiente conversación:

Estudiante 1: Si se reemplaza un átomo de hidrógeno en el metano por un átomo de cloro, entonces la molécula debería ser polar.

Estudiante 2: Sí, puede ser, ya que el cloro es más electronegativo que el hidrógeno.

A partir de lo anterior, ¿a qué corresponde lo planteado por el Estudiante 1?

- A) A un procedimiento
- B) A una hipótesis
- C) A una teoría
- D) A una observación

#### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, es importante que te fijes en la información del enunciado y establezcas los componentes de la investigación científica que están presentes en ella. Para aquello, debes evaluar las acciones que se presentan en el enunciado; por ejemplo, “conversación antes de la práctica de laboratorio”. Esto te puede entregar importante información para identificar a qué etapa de la investigación científica se refiere la pregunta. Lo siguiente es la forma o tiempo verbal en el que se expresa la afirmación; en este caso, dice “debería”, esto significa que el estudiante 1 está hablando de lo que espera que suceda al realizar el experimento.

La opción A) indica que es un procedimiento y, para que esto fuera correcto, en la conversación se debería describir un proceso, detallar la secuencia de acciones de cómo se tiene que llevar a cabo la práctica de laboratorio. Podrás verificar que en el enunciado no se indica qué experimento harán ni tampoco cómo se hará, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

La opción B) señala que la conversación está referida a una hipótesis. Podrás identificar una hipótesis si el enunciado hace alusión a una suposición o a una respuesta probable a una pregunta científica que, posteriormente, debiese ser comprobada con experimentación. En este caso, el estudiante 1 señala lo que él cree que debería suceder con la molécula de metano. Esto representa una suposición previa al experimento, que luego, con la práctica, van a comprobar, por lo tanto, a partir de este análisis, la opción B) es la respuesta correcta.

Respecto de la opción C), podrás determinar si se trata de una teoría si el enunciado corresponde a un principio que explique un fenómeno. El concepto te puede parecer una hipótesis, pero en realidad son muy diferentes, porque la hipótesis es previa a la experimentación y la teoría se construye basándose en los resultados de la experimentación, además de observaciones y evidencia en general. La conversación de los estudiantes no se basa en resultados de la experimentación, por lo tanto, esta es una opción incorrecta.

Respecto de la opción D), debes saber que la observación en ciencias se basa en una etapa de contemplación atenta de un fenómeno abordable científicamente, extraer información, registrarla, describir lo que sucede, sin intervenir o manipular el comportamiento del fenómeno. Si analizas lo que dice el estudiante 1, podrás darte cuenta de que su comentario no cumple con estas características, por lo que esta opción es incorrecta.

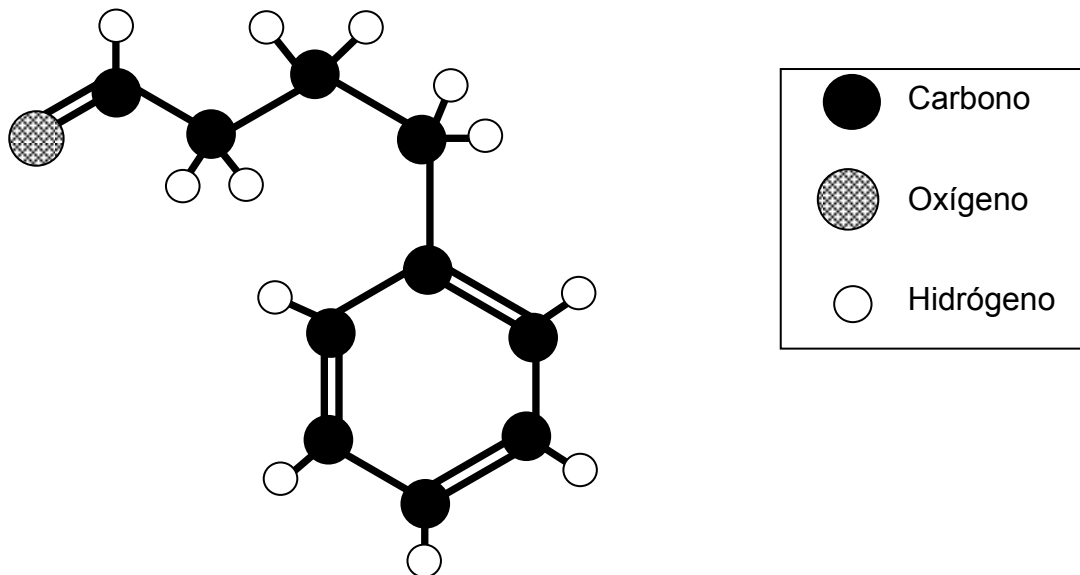
**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber distinguir las características propias de los componentes de una investigación científica aplicadas en un contexto químico. Además, debes saber diferenciar entre el contexto químico de la pregunta y la información que es relevante para identificar el componente buscado en lo afirmado por el estudiante 1, que en este caso corresponde a una hipótesis.

Luego, necesitas contrastar las características de los componentes de la investigación científica presentes en las opciones de respuesta con la información del enunciado, de manera que puedas establecer una relación de correspondencia con alguno de estos componentes e identificar así la respuesta correcta.

**PREGUNTA 41 (Módulo Común)**

La siguiente estructura representa un compuesto orgánico:



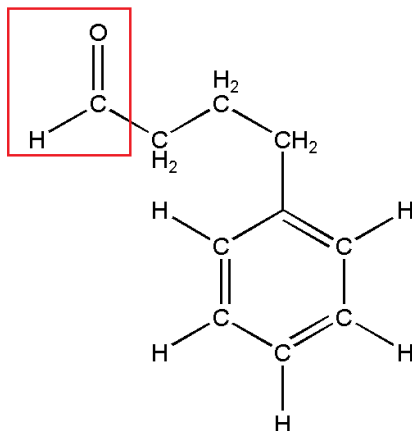
Al respecto, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a la clasificación del compuesto?

- A) Aldehído
- B) Cetona
- C) Alcohol
- D) Éster
- E) Ácido carboxílico

### ¿Cómo se responde esta pregunta?

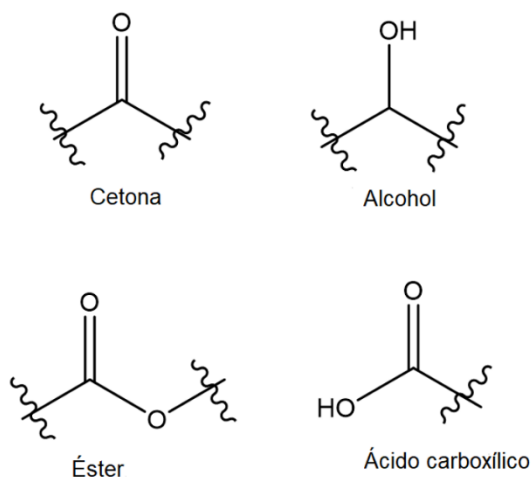
Para responder correctamente esta pregunta, debes evaluar la información que se presenta a través de un modelo estructural de un compuesto orgánico, en donde cada átomo está identificado con tonalidades o entramados distintos, para posteriormente identificar el grupo funcional más importante del compuesto orgánico.

Lo primero que debes hacer es relacionar la estructura planteada con la simbología mostrada en el enunciado, como se aprecia a continuación:



Si observas con detención, identificarás que el grupo funcional enmarcado en rojo corresponde al grupo aldehído, que según las reglas de la IUPAC, constituye el grupo funcional prioritario que, precisamente, clasifica a esta molécula, concluyendo, por tanto, que la clave de la pregunta corresponde a la opción A).

Ahora bien, en la siguiente figura se representan las estructuras químicas de los otros grupos funcionales, lo que te permitirá identificar que ninguno de estos está representado en la estructura del compuesto orgánico.



A partir de este análisis, podrás concluir que las opciones B), C), D) y E) son incorrectas.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber evaluar la información basándote en un modelo que, en este caso, corresponde a la representación de un compuesto químico. Además, debes saber evaluar el tipo de átomos que conforman el compuesto, los enlaces presentes y su estructura para poder identificar el o los grupos funcionales estableciendo la prioridad de cada uno de ellos. Finalmente, después de analizar el compuesto y establecer el grupo funcional prioritario, así podrás clasificar la molécula correctamente.

De esta manera, la evaluación de la información presentada en la pregunta conforma la base para realizar y obtener inferencias de las representaciones o modelos, que es lo que tienes que realizar en esta pregunta para llegar a la respuesta correcta.



Considerando la información anterior y al evaluar cada una de las opciones de respuesta, podrás concluir que la opción B) es la respuesta correcta.

Al analizar la opción A), te darás cuenta de que es incorrecta, pues supone que los carbonos marcados en las moléculas —de izquierda a derecha— estarían formando solo enlaces simples ( $Csp^3$ ) y un enlace doble ( $Csp^2$ ), respectivamente, lo que no está representado en las estructuras de la propanona ni en la del 2-propanol.

La opción C) es incorrecta, pues supone que los carbonos marcados en las moléculas —de izquierda a derecha— estarían formando un enlace triple ( $Csp$ ) y un enlace doble ( $Csp^2$ ), respectivamente, lo que no está representado en las estructuras de la propanona ni en la del 2-propanol.

En relación con la opción D), concluirás que es incorrecta, pues supone que los carbonos marcados en las moléculas —de izquierda a derecha— estarían formando solo enlaces simples ( $Csp^3$ ) y un enlace triple ( $Csp$ ), respectivamente, lo que no está representado en las estructuras de la propanona ni en la del 2-propanol.

Finalmente, en la opción E) notarás que la primera hibridación corresponde a la que está presente en el átomo de carbono marcado en la cetona ( $Csp^2$ ); sin embargo, la hibridación sugerida para el carbono marcado del 2-propanol supone la formación de un enlace triple ( $Csp$ ), siendo esta opción incorrecta.

### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

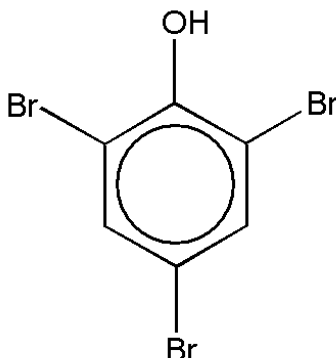
Debes saber evaluar la información presentada en la pregunta basándote en un modelo que, en este caso, corresponde a la hibridación de los átomos de carbono en dos moléculas orgánicas.

La evaluación de la información presentada en la pregunta conforma la base para realizar y obtener inferencias de las representaciones o modelos, que es lo que tienes que realizar en esta pregunta para llegar a la respuesta correcta.



**PREGUNTA 43 (Módulo Común)**

El siguiente compuesto químico es utilizado como fungicida:



Al respecto, ¿cuál de las siguientes opciones presenta el nombre correcto de este compuesto?

- A) 1,3,5-tribromobenzaldehído
- B) 2,4,6-tribromociclohexanol
- C) 1,3,5-tribromociclohexano
- D) 2,4,6-tribromofenol
- E) Ácido bromobenzoico

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

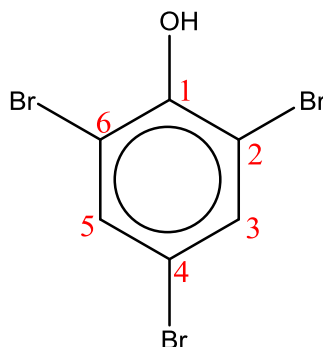
Para responder correctamente esta pregunta, debes utilizar una metodología para nombrar una molécula considerando las reglas de la IUPAC, comité formado por integrantes de las sociedades nacionales de químicos, que se encarga de normar la denominación de los compuestos químicos. Para aquello, lo principal es evaluar la molécula por segmentos determinando, primero, la cadena principal; luego, la función orgánica principal, si es que la contiene, y finalmente, los radicales y las posiciones en que se encuentran, para de esta forma asignar el nombre correcto de esta molécula, según reglas preestablecidas.

En la estructura química representada podrás reconocer un anillo de benceno que, según las reglas de la IUPAC, corresponde al grupo químico principal.

Adicionalmente, verás que al anillo están enlazados átomos de bromo (-Br) y un grupo alcohol (-OH). Al evaluar la prioridad entre estos últimos átomos, según las reglas IUPAC, podrás deducir que un grupo alcohol es más importante que un halógeno (como el bromo). A partir de esto, puedes determinar que es el grupo alcohol la función que dará la denominación principal al nombre de la molécula.

Hasta ahora ya tienes dos conclusiones importantes: la primera es que la cadena principal es un anillo de benceno; la segunda es que la nomenclatura tendrá la terminación "ol", aludiendo al grupo alcohol (R-OH). Luego, deberás asignar la menor numeración posible correspondiente a los átomos de bromo, guiándote por la posición del alcohol, que es el grupo principal.

Al aplicar todas estas reglas, obtendrás la siguiente numeración para el compuesto químico:



De esta forma, te darás cuenta de que las posiciones asignadas para los átomos de bromo son coherentes con las reglas de nomenclatura IUPAC. Además, para la cadena principal, el nombre “fenil” hace referencia al anillo de benceno y, al incorporar la terminación “ol”, incluye en la estructura al grupo alcohol, es decir, “fenol”, lo que significa anillo de benceno enlazado a un grupo alcohol. Considerando todo esto, podrás concluir que el nombre correcto para este compuesto es 2,4,6-tribromofenol, siendo la opción D) la respuesta correcta.

Al analizar la opción A), te darás cuenta de que tanto la numeración asignada a los átomos de bromo como la identificación del grupo químico principal son erróneas, ya que este compuesto no corresponde a un benzaldehído, sino a un fenol, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

La opción B) informa correctamente la posición de los átomos de bromo; sin embargo, la cadena principal está señalada como un ciclohexano. Ahora bien, debes considerar que un ciclohexano no contiene ningún doble enlace en su estructura, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

Al analizar la opción C), advertirás que tanto la numeración asignada a los átomos de bromo como la identificación del grupo químico principal son erróneas, ya que este compuesto no corresponde a un ciclohexano, sino a un fenol, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

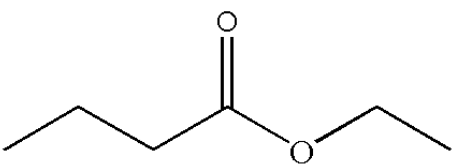
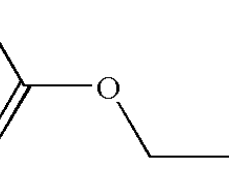
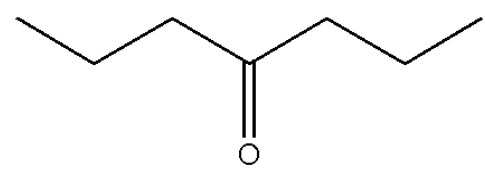
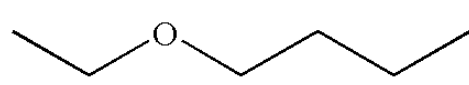
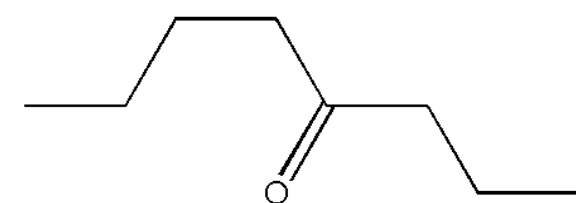
Finalmente, para el nombre propuesto en la opción E) te darás cuenta de que contiene la palabra ácido y la terminación “oico”. Esto indica la presencia de un ácido carboxílico (R-COOH), que no está representada en la molécula en estudio, y además, esta opción no informa la posición de los átomos de bromo, por lo tanto, podrás concluir que esta opción es incorrecta.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber evaluar la información en función de una metodología específica (reglas IUPAC) para asignar correctamente los nombres a las moléculas orgánicas. De esta manera, la evaluación de la información presentada en la pregunta conforma la base para realizar y obtener inferencias bajo un esquema o metodología en particular, que es lo que tienes que realizar en esta pregunta para llegar a la respuesta correcta.

**PREGUNTA 44 (Módulo Común)**

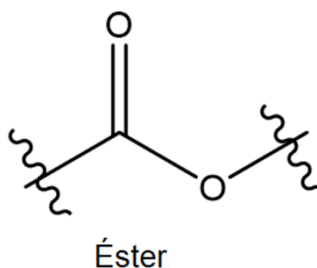
El butanoato de etilo es utilizado para potenciar el aroma del jugo de naranja procesado. Al respecto, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a dicho compuesto?

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 
- E) 

### ¿Cómo se responde esta pregunta?

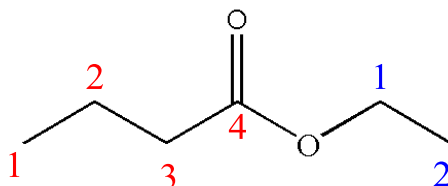
Para responder correctamente esta pregunta, debes utilizar una metodología para nombrar una molécula considerando las reglas de la IUPAC.

Para aquello, debes identificar el grupo funcional del compuesto a través de la terminación en la nomenclatura; en este caso, tiene la terminación “ato”, lo que significa que el grupo funcional es un éster:



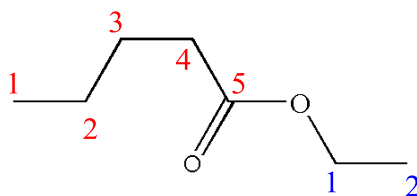
Según la IUPAC, la cadena principal lleva la terminación “ato” dada por el éster y la cadena secundaria, para esta función, lleva la terminación “ilo”. Dicho lo anterior, ya puedes identificar ambas cadenas según la cantidad de átomos de carbono que presentan; “butano” significa cuatro carbonos y etilo significa dos carbonos. Bajo este análisis, puedes discriminar entre las opciones de respuesta.

Al analizar las opciones de respuesta, notarás que en la opción A) puedes reconocer la función éster, tal como aparece en la imagen anterior. Luego, debes numerar los átomos de carbono de la **cadena principal** y los de la **cadena secundaria**, tal como se muestra continuación:



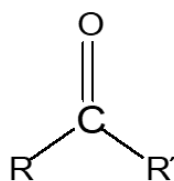
Como puedes observar, la **cadena principal** tiene cuatro carbonos (butano), con terminación “ato” correspondiente al grupo éster, (butanoato); la **cadena secundaria**, es un radical y tiene dos carbonos (etilo), por lo tanto, la nomenclatura de esta cadena es butanoato de etilo. En consecuencia, aplicando esta metodología podrás concluir que la opción A) es la respuesta correcta.

La opción B) presenta una estructura muy similar a la anterior, tal como se muestra a continuación:



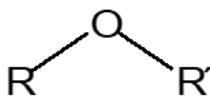
Sin embargo, la **cadena principal** está formada por cinco átomos de carbono, lo que representa un pentanoato, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

Las opciones C) y E) son incorrectas, ya que las estructuras químicas presentes en estas opciones corresponden a la cetona, cuyo sufijo se denota con la terminación “ona”:



Cetona

Finalmente, la opción D) es incorrecta, pues la función orgánica presente en esta estructura corresponde a un éter, cuyo sufijo se denota con la terminación “éter”:



Éter

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber evaluar la información presentada en la pregunta basándote en una metodología específica para asignar los nombres a las moléculas orgánicas, logrando identificar muy bien los grupos funcionales presentes en la estructura, así como los átomos que los componen y los enlaces que los forman.

Además, debes evaluar las reglas de nomenclatura para nombrar compuestos orgánicos, es decir, reconocer la terminología, los prefijos que indican la cantidad de carbonos de la cadena principal, los sufijos que indican al grupo funcional predominante, las posiciones y nombres de los radicales. Bajo este análisis, podrás identificar de entre las opciones de respuesta la estructura correcta. De esta manera, la evaluación de la información presentada en la pregunta conforma la base para realizar y obtener inferencias bajo un esquema o metodología en particular, que es lo que tienes que realizar en esta pregunta para llegar a la respuesta correcta.

**PREGUNTA 45 (Módulo Común)**

Los restaurantes de comida rápida sirven las bebidas gaseosas a una temperatura inferior a los 5 °C y adicionan hielo picado en los vasos con el fin de mantener baja la temperatura de las gaseosas por mayor tiempo, de esta forma se aseguran que el gas (CO<sub>2</sub>) esté disuelto en el líquido por mayor tiempo.

A partir de lo anterior, ¿cuál de las siguientes preguntas de investigación permite relacionar correctamente las variables descritas?

- A) ¿Cuál es el efecto del estado físico del hielo en el comportamiento de un gas en una solución?
- B) ¿Cómo afecta el tiempo de disolución del gas a la temperatura de un líquido?
- C) ¿Cuál es la relación entre la temperatura de un gas y la de hielo agregado a una solución?
- D) ¿Cómo influye la temperatura en el comportamiento de un gas en solución?

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, necesitas establecer una relación de correspondencia entre la información presentada en el enunciado y las preguntas de investigación presentadas en las opciones de respuesta, a fin de identificar la pregunta que permite relacionar correctamente las variables descritas.

Al analizar el enunciado, podrás identificar que en la primera parte se señala la forma o el procedimiento con el cual se lleva a cabo un objetivo, esto es, mantener frías las gaseosas por mayor tiempo y así el gas (CO<sub>2</sub>) esté disuelto en el líquido por mayor tiempo. Para lograr ese objetivo, los restaurantes adicionan hielo picado en los vasos. Con esto puedes concluir que una de las variables, la temperatura, determina lo que sucederá con el gas en la solución; la otra variable involucrada, es decir, si la temperatura es baja, el gas se conserva en la gaseosa, y si aumenta la temperatura de la gaseosa, el gas se volatilizará. Teniendo en mente lo anterior, debes proceder a analizar cada una de las opciones de respuesta.

Al analizar la opción A), te darás cuenta de que es incorrecta, ya que según lo referido en el enunciado, el estado físico del hielo (picado, entero) no es una variable que determine la temperatura de la gaseosa.

En relación con la opción B), si analizas lo descrito en el enunciado, advertirás que el tiempo es una variable resultante de una acción, en otras palabras, no se puede modificar el tiempo para afectar la temperatura, tampoco el tiempo modifica el comportamiento del gas, es decir, no depende del tiempo transcurrido si el gas se volatiliza o no. Igualmente se habla del tiempo que el gas permanece en solución y esto depende de la temperatura, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

Al analizar la opción C), que señala la relación existente entre la temperatura del gas y la del hielo agregado a la solución, y considerando que la relación correcta entre las variables corresponde a la temperatura de la gaseosa y a la solubilidad del gas en la misma, concluirás que esta opción es incorrecta.



Finalmente, al analizar la opción D) y extraer la información relevante del enunciado, podrás concluir que la pregunta de investigación de cómo influye la temperatura en el comportamiento de un gas en una solución, relaciona correctamente las variables referidas en el enunciado, concluyendo de esta forma que la temperatura determina lo que sucederá con el gas en la solución (“comportamiento”): si la temperatura es baja, el gas se conserva en la gaseosa, lo que confirma que la opción D) es la respuesta correcta.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber que la pregunta que se quiere responder mediante una investigación científica debe ser pertinente con las variables incluidas en el diseño de esta. Además, debes saber distinguir qué factor se está modificando, qué factores permanecen inalterados y qué se espera cuantificar tras la manipulación de la experiencia descrita.

Luego, para abordar la pregunta, debes distinguir claramente en el diseño cuál es el objeto de estudio y cuáles son las variables implicadas, en términos de su dependencia o manipulación por parte de quien lleva a cabo la experiencia. Lo anterior te permitirá evaluar la pertinencia de cada opción de respuesta, en función de establecer una relación lógica y congruente entre el problema o pregunta de investigación.

**PREGUNTA 46 (Módulo Común)**

Cuando masas conocidas de X e Y reaccionan completamente, originan dos productos (etapa I): un compuesto W en estado sólido y un compuesto Z en estado gaseoso. El compuesto W se aísla para determinar su masa y el compuesto Z se recupera a través de la etapa II, para determinar su masa. El proceso completo se muestra en el siguiente diagrama:



De acuerdo con lo anterior, ¿cuál de las siguientes leyes se demuestra con el proceso completo?

- A) La conservación de la masa
- B) Las proporciones definidas
- C) Las proporciones múltiples
- D) Las proporciones recíprocas
- E) Los volúmenes de combinación

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la información que se entrega en el enunciado y en el diagrama, para luego identificar cuál de las leyes que se te presentan en las opciones puede ser demostrada a través del proceso descrito.

En la pregunta se explica a través de un esquema una reacción química hipotética que se lleva a cabo en dos etapas. En la primera etapa reaccionan completamente masas conocidas de X e Y, originando un producto en estado sólido (W) y un producto en estado gaseoso (Z). El compuesto W se aísla para determinar su masa y el compuesto Z se recupera a través de la etapa II, para determinar su masa. Por lo tanto, a partir de esta descripción, puedes inferir que el objetivo de este

procedimiento es determinar la masa de los productos obtenidos a partir de reactivos cuya masa se conoce.

Considerando lo anterior, debes evaluar cada una de las opciones de respuesta y establecer una relación de equivalencia con la ley que se demuestra con el procedimiento representado en el esquema de la pregunta.

La opción A) se refiere a la ley de conservación de la masa. Según esta ley, la sumatoria de las masas de los reactantes es igual a la sumatoria de las masas de los productos. En este caso, esto se representaría de la siguiente forma:  $m_X + m_Y = m_W + m_Z$ . En la reacción descrita, las masas de los reactivos eran conocidas antes de iniciar la reacción y, posteriormente, se cuantificaron las masas de los productos, por lo que, efectivamente, podrás concluir que esta ley es demostrable con el diagrama completo del proceso y que, por lo tanto, esta opción es correcta.

Las opciones B), C) y D) están referidas a leyes de proporcionalidad. Estas se relacionan con las proporciones o relaciones en las que reaccionan los elementos y los compuestos que forman. Puesto que, tanto en el esquema como en la descripción del proceso, no se identifican compuestos ni elementos y tampoco se especifica la estequiometría de la reacción, puedes concluir que estas opciones son incorrectas.

La opción E), de volúmenes combinados, se refiere a la proporción en la que se relacionan los gases participantes en una reacción química. En este caso, no se conoce el estado de los compuestos X e Y, por lo que esta ley no es demostrable bajo el esquema de la pregunta, siendo, por tanto, esta opción incorrecta.

### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes realizar un análisis de toda la información que se entrega, tanto en el relato del proceso como en su representación gráfica. A partir de ello, puedes extraer inferencias y conclusiones que te permitan identificar cuál es la ley estequiométrica que puede ser demostrada de la forma en que se presenta la reacción. Para esto, es importante y necesario conocer conceptualmente cada una de las leyes especificadas, de esta forma puedes evaluar la correspondencia del proceso representado con las leyes propuestas en las opciones de respuesta y determinar la correcta.

**PREGUNTA 47 (Módulo Común)**

En la molécula de agua ( $H_2O$ ) siempre existe una relación en masa de un 11,2 % de hidrógeno y un 88,8 % de oxígeno. ¿A qué ley hace referencia lo anterior?

- A) A la ley de las proporciones múltiples
- B) A la ley de las proporciones recíprocas
- C) A la ley de las proporciones definidas
- D) A la ley de la conservación de la masa
- E) A la ley de los volúmenes de combinación

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta debes identificar las relaciones de masa entre los átomos que constituyen una molécula y asociarlos a la ley a la cual hace referencia.

Según la información presentada en el enunciado, la presencia de átomos de hidrógeno (H) y de oxígeno (O) se mantienen en porcentajes constantes en la molécula de agua ( $H_2O$ ), esto quiere decir que, para cualquier masa de agua de la que se disponga, la proporción de átomos de H y O siempre será la misma.

Puedes establecer arbitrariamente una masa de agua y verificar si se cumple tal afirmación, como en el ejemplo a continuación:

Para 40 g de  $H_2O$ , considera que  $n = \frac{m}{M}$ ; donde  $n$  es cantidad de sustancia en mol;  $m$  es masa en gramos (g) y  $M$  es la masa molar en (g/mol).

Se tiene que  $M_H = 1$  g/mol;  $M_O = 16$ g/mol; entonces  $M_{H_2O} = 18$  g/mol;

entonces  $n = \frac{40 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}$ ;  $n = 2,22 \text{ mol}$ , es decir, 40 g de  $H_2O$  equivalen a 2,22 mol.

En la molécula de  $H_2O$ , H representa 1 g por mol, entonces, en 2,22 mol de  $H_2O$  hay 4,44 g de H, esto es el 11,2% de 40 g; de O hay 16 g por cada 1 mol, en 2,22 mol hay 35,55 g, esto es el 88,8% de los 40 g iniciales.

De la misma forma, puedes hacer el ejercicio para cualquier masa de  $H_2O$  y comprobar que siempre se establece una proporción constante o definida entre los átomos de H y O en esta molécula, concluyendo por lo tanto que la opción C) es correcta.

Con este mismo análisis, podrás concluir que la opción A) es incorrecta, ya que el  $H_2O$  no se forma con proporciones múltiples entre los átomos de H y O; es más la relación de proporcionalidad entre estos átomos en la molécula de  $H_2O$  es siempre la misma.

En la opción B), se señala la ley de las proporciones recíprocas, que enuncia que cuando las masas de dos elementos distintos se combinan entre sí, al combinarse en una misma cantidad con un tercer elemento, mantienen la misma proporción de masas de aquellos elementos cuando se combinan entre sí.

Como podrás apreciar, en esta pregunta son solo 2 elementos formando un único compuesto, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

En la opción D), se hace referencia a la ley de la conservación de la masa que enuncia que, durante una transformación química, la masa no cambia, no obstante, en la información entregada en el enunciado no se representa ninguna reacción química que la compruebe, siendo por lo tanto esta opción incorrecta.

Finalmente, la opción E) hace referencia a la ley de los volúmenes de combinación que enuncia que cuando a una presión y temperatura dada, los volúmenes de los gases que reaccionan entre sí se encuentran en relaciones de números enteros pequeños. Como podrás apreciar en la pregunta no hace referencia a una reacción química entre gases, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber las leyes estequiométricas bajo las cuales se rigen las reacciones químicas y, para identificar a cuál de ellas hace referencia la pregunta, tienes que identificar los factores involucrados y analizar la relación que hay entre ellos, que en este caso corresponde a una de proporcionalidad definida entre 2 elementos que forman un compuesto.

### PREGUNTA 48 (Módulo Común)

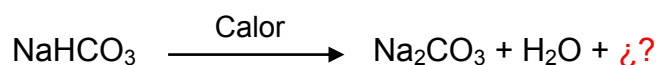
Cuando se calientan 168 g de bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) se obtienen 106 g de carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) como producto. Por la ley de conservación de la masa se puede apreciar el desprendimiento, como gases, de 62 g de producto. Mediante un análisis, es posible determinar que están involucradas dos especies gaseosas, de las cuales una de ellas es agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Al respecto, es posible afirmar que la segunda especie corresponde a

- A) CO
- B)  $\text{CO}_2$
- C)  $\text{H}_2\text{O}_2$
- D)  $\text{H}_2\text{CO}_3$
- E) NaOH

#### ¿Cómo se responde esta pregunta?

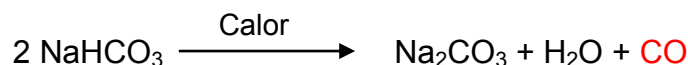
Para responder correctamente esta pregunta, lo primero que debes hacer es considerar los aspectos relacionados con la ley de conservación de la masa, la que describe que durante cualquier proceso la masa no se crea ni se destruye, solo se transforma.

Considerando esto, debes determinar los productos que se forman y la cantidad de moléculas de cada uno. Para esto, tienes que plantear las ecuaciones químicas y balancearlas. Lo recomendable es iniciar equilibrando un elemento distinto de H y O; en este caso, puede ser Na.



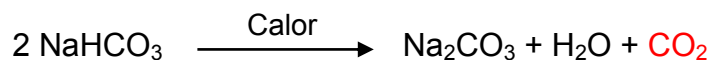
Así comenzaremos con el análisis para cada una de las opciones de respuesta:

Para la opción A) se tiene:



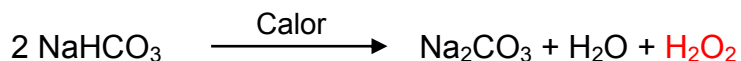
Si te fijas, el oxígeno no se puede equilibrar, por lo que no se cumple la ley de conservación de la masa y, de esta forma, podrás concluir que esta opción es incorrecta.

Para la opción B), la reacción que se tiene es:



En este caso, todos los elementos están en la misma cantidad, tanto en reactantes como en productos, por lo que podrás concluir que se cumple la ley de conservación de la masa, por ello, esta es la respuesta correcta.

La opción C) presentaría la siguiente reacción:



En esta reacción, el hidrógeno no se puede equilibrar, por lo tanto, la opción es incorrecta.

Para la opción D), la reacción se representaría de la siguiente manera:



Al tratar de balancear la ecuación, se tienen dos átomos de Na a cada lado, también de  $\text{CO}_3$ ; sin embargo, H y O no se pueden balancear y, por ello, no se cumple la ley de conservación de la masa, en consecuencia, esta opción también es incorrecta.

Finalmente, para la opción E), si fuese el NaOH el tercer producto, la reacción sería:



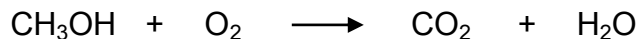
Si tratas de balancear esta ecuación, te darás cuenta de que no es posible, por lo que esta reacción no cumple con la ley de conservación de la masa, siendo esta opción incorrecta.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber que para este tipo de preguntas es primordial, en primera instancia, reconocer la ley de conservación de la masa a la que se hace referencia en la pregunta, para que así puedas basar tu análisis en función de ella. Luego, debes organizar los datos que se te entregan para plantear la ecuación química de la reacción en cuestión y equilibrarla. Recuerda que una ecuación química siempre debe estar equilibrada, justamente, por la ley de conservación de la masa.

**PREGUNTA 49 (Módulo Común)**

¿Cuál de las siguientes opciones presenta los coeficientes estequiométricos que permiten equilibrar la ecuación?



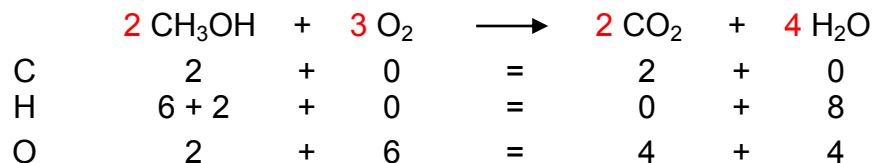
- A) 2            3            2            4  
 B) 2            1            2            1  
 C) 1            2            1            2  
 D) 1            3            1            4  
 E) 1            1            1            2

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar la ecuación química presentada considerando la estequiometría de la reacción y la ley de la conservación de la masa, con el fin de balancear la ecuación y establecer los valores numéricos de los coeficientes estequiométricos. De acuerdo con la ley de la conservación de la materia, en una reacción química las masas de reactantes y productos deben ser iguales. Para que esto ocurra, la cantidad de átomos de cada elemento que participa en la reacción debe ser la misma en reactantes y productos. Para aquello, debes utilizar coeficientes estequiométricos que te permitirán precisamente equilibrar dicha ecuación.

Dicho esto, deberás analizar cada una de las opciones de respuesta.

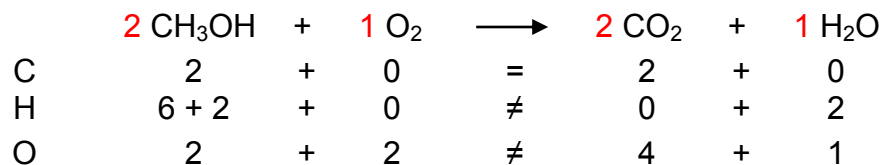
En relación con la opción A), se tiene:



Al verificar la cantidad átomos para cada elemento participante, puedes comprobar que se cumplen todas las igualdades. Tanto en los reactivos como en los productos, hay dos átomos de C, ocho átomos de H y ocho átomos de O, concluyendo, por lo tanto, que esta opción es correcta.

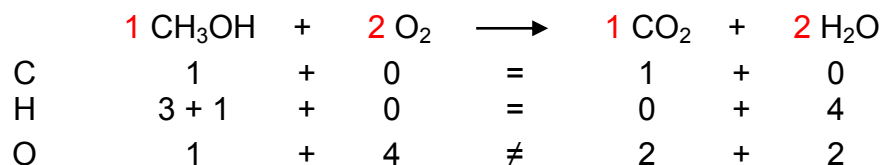


Para la opción B) se tiene:



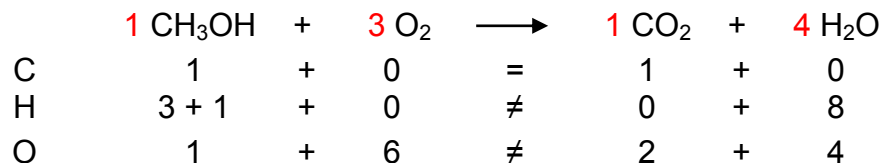
En este caso, los coeficientes estequiométricos son incorrectos, ya que tanto para el H como para el O no se cumplen las igualdades, siendo esta opción incorrecta.

Para la opción C) se tiene:



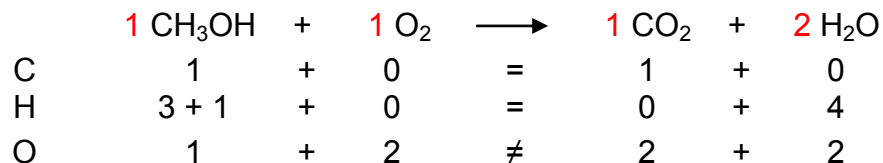
Considerando estos coeficientes estequiométricos, en el O no se cumple la igualdad, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

En la opción D) se tiene:



En este caso, los coeficientes estequiométricos son incorrectos, ya que tanto para el H como para el O no se cumplen las igualdades, siendo esta opción incorrecta.

Finalmente, para la opción E) se tiene:



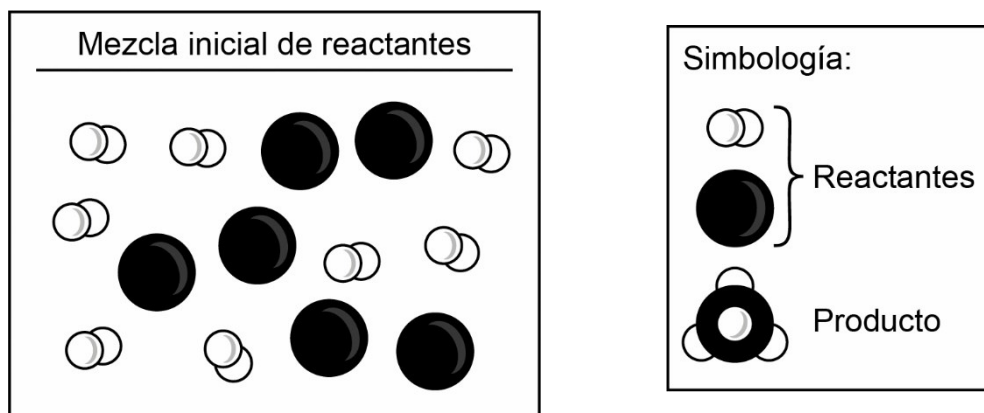
Nuevamente no se cumple la igualdad para oxígeno y no se cumple la ley de conservación de masa, por lo tanto, esta opción también es incorrecta.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

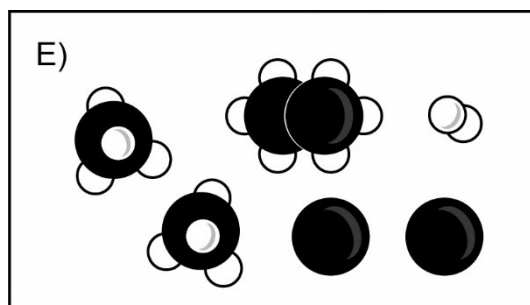
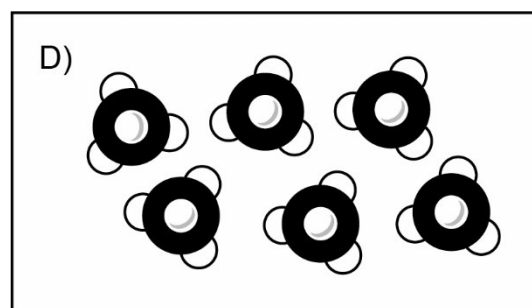
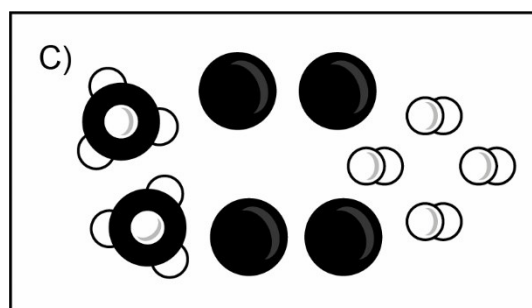
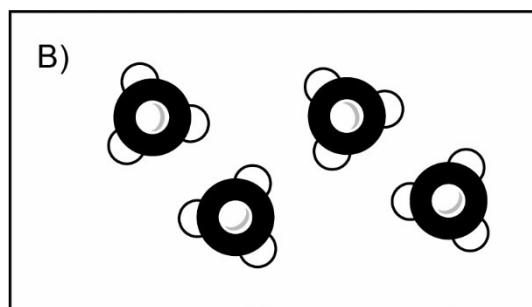
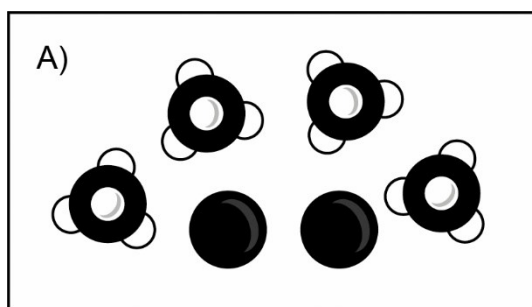
Debes saber analizar la ecuación del enunciado y aplicar la ley de la conservación de la materia, o también llamada ley de conservación de la masa, con el fin de balancear la ecuación y establecer el valor numérico de los coeficientes estequiométricos.

**PREGUNTA 50 (Módulo Común)**

En la figura se muestran las sustancias involucradas en una determinada reacción (no reversible) y la cantidad inicial de reactantes para formar un producto:



Al respecto, ¿cuál de los siguientes esquemas corresponde a la cantidad máxima de sustancias al término de la reacción?



### ¿Cómo se responde esta pregunta?

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar una figura en donde se muestran las sustancias involucradas en una determinada reacción (no reversible) y la cantidad inicial de reactantes para formar un producto. Para aquello, debes movilizar tus conocimientos relacionados con la estequiometría y la ley de la conservación de la materia. Para esto, tienes que identificar en la figura los átomos y moléculas que se presentan, debes analizar cómo ocurriría la reacción, identificando los enlaces que se romperán y los que se formarán.

Dicho esto, puedes representar la reacción de forma general como sigue:



Por cada átomo del elemento negro se necesitan dos moléculas del elemento blanco para formar un producto cuya molécula está compuesta por cuatro átomos blancos y uno negro, es decir, los reactivos reaccionan en una proporción de 2:1. En la mezcla inicial de reactivos se tienen seis átomos del elemento negro y ocho moléculas diatómicas del elemento blanco, entonces, debes considerar esta información y determinar cuántas moléculas de producto se pueden formar.

Al analizar el esquema de la opción A), te darás cuenta de que se producen cuatro moléculas de compuesto y quedan sin reaccionar dos átomos. Si consideras que los reactivos se combinan en proporción de 2:1, las ocho moléculas diatómicas del elemento blanco pueden combinarse, como máximo, con cuatro átomos del elemento negro y, debido a que son seis átomos del elemento negro y ya reaccionaron cuatro, quedan dos sin reaccionar, concluyendo que esta opción es la correcta.

En el esquema de la opción B) notarás que no se consideran los dos átomos del elemento negro que quedaron sin reaccionar, lo que significa que no se cumple la ley de conservación de la masa, por ello, esta opción es incorrecta.

En el esquema de la opción C) te darás cuenta de que hay átomos y moléculas sin reaccionar, es decir, no se representa la reacción completa y la cantidad máxima de sustancias formadas no está representada en el esquema, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

En el esquema de la opción D) se representan más átomos del elemento blanco de los que hay disponibles al inicio de la reacción, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

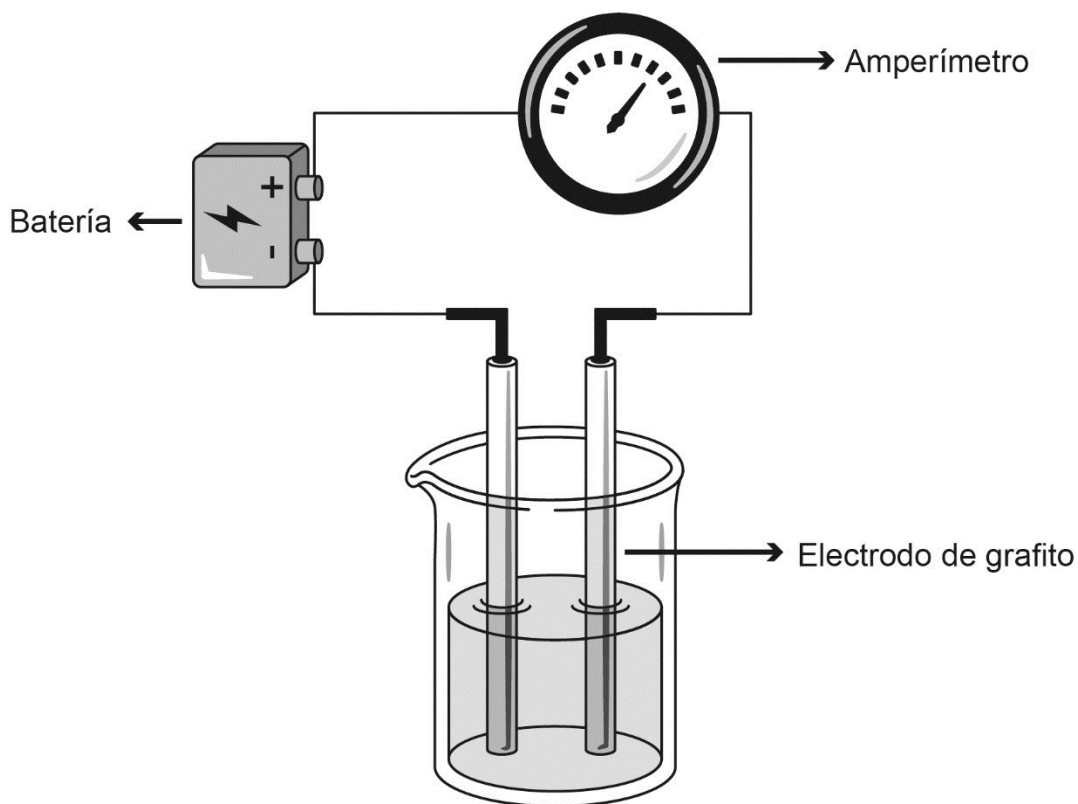
Finalmente, el esquema de la opción E) representa un enlace entre dos átomos del elemento negro, compuesto que no corresponde a los productos presentados inicialmente, así que esta opción también es incorrecta.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes analizar la información que se entrega en la figura, en la que se representan las sustancias involucradas en una determinada reacción y la cantidad inicial de reactantes para formar un producto. Para aquello, debes considerar los conocimientos sobre estequiometría y la ley de la conservación de la materia, de esta forma podrás seleccionar el esquema que representa correctamente la cantidad máxima de sustancias que se forman al finalizar la reacción.

**PREGUNTA 51 (Módulo Común)**

En un laboratorio, a 25 °C, se prepararon diferentes soluciones acuosas de concentración  $1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ , a partir de las siguientes sustancias: NaCl,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  y  $\text{HNO}_3$ . Posteriormente, se introdujeron al interior de las soluciones los electrodos de un dispositivo para registrar conductividad, tal como se muestra en la siguiente figura:



¿Cuál es la pregunta de investigación que se desea resolver mediante el procedimiento experimental descrito anteriormente?

- A) ¿Cómo afecta la concentración a la conductividad eléctrica de las soluciones?
- B) ¿Qué relación existe entre la conductividad eléctrica de una solución y el tipo de soluto disuelto en ella?
- C) ¿Qué relación existe entre la conductividad eléctrica de las soluciones y la distancia entre los electrodos?
- D) ¿Cómo afecta la temperatura de las soluciones a la conductividad eléctrica de las soluciones?
- E) ¿Qué relación existe entre la temperatura, la concentración y la conductividad eléctrica de las soluciones?

### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar el experimento presentado, reconociendo las variables involucradas: temperatura, concentración, tipo de soluto y conductividad eléctrica.

Es importante que te des cuenta de que la temperatura se mantiene constante, así como la concentración de las soluciones, es decir, estas variables están controladas en el diseño del experimento, en tanto que la variable a manipular es el tipo de soluto a usar.

En las opciones de respuesta se presentan preguntas que están relacionadas con el experimento; sin embargo, solo una puede ser respondida utilizando el procedimiento descrito.

En la opción A) se relaciona la concentración con la conductividad, no obstante, la concentración de todas las soluciones fue la misma, por lo que la concentración no fue una variable estudiada en este experimento y esta opción es incorrecta.

En la opción B) se relaciona la conductividad eléctrica con el tipo de soluto utilizado para preparar la solución, siendo este el único factor que se varió durante la experiencia, por lo tanto, esta pregunta sí puede ser respondida y representa la opción correcta.

Al analizar la opción C), podrás verificar que el montaje del experimento no varió, por lo tanto, no es un factor a estudiar. De esta manera los resultados que se obtengan con este experimento no pueden responder esta pregunta, por ende, esta opción es incorrecta.

En la opción D) se relaciona la temperatura con la conductividad; sin embargo, la temperatura es constante y no afecta los valores de conductividad obtenidos, por lo tanto, esta opción también es incorrecta.

Finalmente, la opción E) incorpora los mismos factores que las opciones A) y D), por lo tanto, esta opción también es incorrecta.

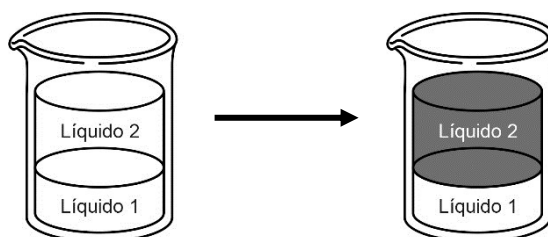
### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber que un experimento se diseña para responder a una determinada pregunta de investigación, por lo que las variables involucradas en él deben ser coherentes y pertinentes al problema de investigación. En este sentido, es muy importante que sepas diferenciar las variables que se están manipulando de aquellas que se mantienen controladas. También es clave que identifiques la variable en estudio.

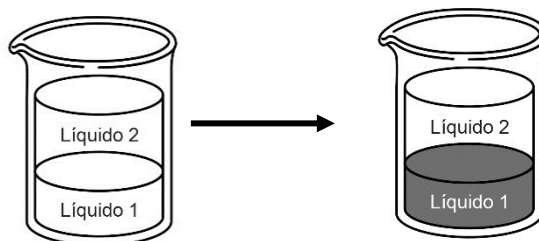
**PREGUNTA 52 (Módulo Común)**

Para determinar experimentalmente la polaridad de dos líquidos incoloros (1 y 2) e inmiscibles entre ellos, en donde el líquido 1 está en el fondo del vaso y el líquido 2 se ubica sobre el líquido 1, se realizan, bajo las mismas condiciones y con iguales volúmenes de los líquidos, las siguientes experiencias:

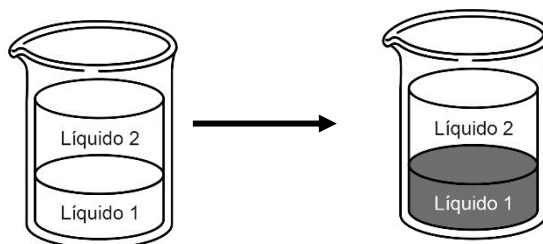
Experiencia 1: se agrega un sólido coloreado de naturaleza apolar y se observa que el líquido 2 se colorea y que el líquido 1 permanece incoloro.



Experiencia 2: se agrega un sólido coloreado de naturaleza polar y se observa que el líquido 1 se colorea y que el líquido 2 permanece incoloro.



Experiencia 3: se agrega un sólido coloreado de naturaleza iónica y se observa que el líquido 1 se colorea y que el líquido 2 permanece incoloro.





Con respecto a lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones de respuesta señala correctamente la clasificación de los líquidos 1 y 2 estudiados?

	Líquido 1	Líquido 2
A)	Polar	Iónico
B)	Apolar	Polar
C)	Polar	Apolar
D)	Iónico	Polar
E)	Apolar	Apolar

### ¿Cómo se responde esta pregunta?

Para responder correctamente esta pregunta debes organizar los resultados experimentales a fin de establecer regularidades e interpretar la relación que presentan los líquidos 1 y 2 con los solutos apolares, polares e iónicos. En ese sentido, lo que se busca con el experimento es determinar la naturaleza apolar, polar o iónica de los líquidos 1 y 2.

Para determinar la polaridad de los líquidos en cuestión, se usaron tres tipos de soluto: uno de naturaleza apolar, uno polar y uno iónico, los que tuvieron afinidad solo con un líquido a la vez, lo que puedes verificar a través de la coloración.

Considerando la información anterior, debes analizar las conclusiones propuestas en las opciones de respuesta y determinar cuál es la opción correcta.

Según la opción A), el líquido 1 es polar y se condice con que puede disolver a los solutos iónico y polar; sin embargo, un líquido iónico no puede disolver un soluto apolar, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

Las opciones B) y E) clasifican al líquido 1 como apolar, lo que no es correcto, debido a que disuelve al soluto polar y no al apolar, de modo que estas opciones son incorrectas.

La opción C) tiene coherencia con los resultados, ya que un líquido polar, como lo sería el líquido 1, puede disolver un soluto iónico y uno polar, y un líquido apolar, en este caso el líquido 2, puede disolver un soluto apolar, por lo tanto, esta opción es correcta.

La opción D) clasifica al líquido 2 como polar, lo que no se condice con los resultados mostrados anteriormente. En la experiencia 1, al agregar un sólido coloreado apolar el líquido 2 se colorea, lo que indica que este sólido se ha disuelto en un líquido de naturaleza química similar, es decir en un líquido apolar. Según el fundamento anterior, esta opción es incorrecta.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Tienes que interpretar los resultados de un experimento en función del concepto de solubilidad, identificando esta propiedad como la capacidad de una sustancia de disolverse en otra de naturaleza química similar.

A partir de esto, debes extraer conclusiones y realizar comparaciones.

Debes saber analizar procedimientos y organizar evidencia, de manera que puedas establecer relaciones entre esa evidencia y el objetivo del estudio.

**PREGUNTA 53 (Módulo Común)**

Un grupo de investigadores descubrió una enzima "devora suciedad" en el estómago del krill, un diminuto crustáceo que habita en los mares australes. Las enzimas empleadas en los detergentes convencionales comienzan a "trabajar" cuando el agua bordea los 50 °C; no obstante, la que hallaron estos investigadores lo hace a los 20 °C. Actualmente, se encuentran estudiando métodos biotecnológicos para producir esta enzima, denominada "Juanasa", fácilmente y a gran escala; de otra manera, sería imposible obtener un producto comercial.

En relación con lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones señala correctamente un impacto directo de la utilización de esta enzima en términos de protección medioambiental?

- A) Reducción de la utilización de energía para calentar el agua a 50 °C y así promover el ahorro de la misma.
- B) Aumento de la fabricación de lavadoras automáticas que funcionen con detergentes más efectivos en la eliminación de la suciedad.
- C) Aumento en la explotación del krill como materia prima para la obtención de la Juanasa.
- D) Reducción de la utilización de agua debido a la elevada actividad de la Juanasa a bajas temperaturas, promoviendo así su ahorro.

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, tienes que organizar la información, analizarla y establecer relaciones entre el estudio, los resultados y los impactos que podría generar la aplicación a nivel industrial del descubrimiento descrito en el enunciado. A partir de esto, puedes analizar las opciones presentadas e inferir cuál de ellas representa, en este caso, un beneficio para el medio ambiente.

La opción A) es correcta, ya que el beneficio que proporciona la enzima Juanasa es poder usar el agua a temperaturas menores, prácticamente a temperatura ambiente, por lo que la energía empleada para alcanzar los 20 °C necesarios es mucho menor.

La opción B) es incorrecta, ya que la acción de esta enzima no está relacionada con la eficiencia, solo con la temperatura a la que actúa.

Respecto de la opción C), en la redacción del artículo se enuncia que no es viable la venta comercial basada en la explotación de krill, solo mediante la síntesis con métodos biotecnológicos, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

Finalmente, la opción D) es incorrecta, ya que la acción de la enzima Juanasa no es más efectiva que la convencional, o al menos no puedes inferir eso a partir del texto, de manera que no se relaciona con el ahorro de agua, solo con la temperatura y, en consecuencia, con el ahorro de energía.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes reconocer las características y limitaciones de una investigación científica y de sus aplicaciones. También tienes que analizar y organizar la información que el estudio entrega.

Además, en este caso, debes asociar los resultados de la investigación con los beneficios que, en términos de protección medioambiental, tendría la utilización de la enzima Juanasa en la elaboración de detergentes, teniendo presente que el impacto derivado de la aplicación de un descubrimiento científico puede ser positivo o negativo.

**PREGUNTA 54 (Módulo Común)**

Si a 50 mL de una solución de concentración  $X \frac{\text{mol}}{\text{L}}$  se agregan 150 mL de agua, considerando volúmenes aditivos, ¿cuál es la concentración de la solución resultante?

- A)  $3X \frac{\text{mol}}{\text{L}}$
- B)  $X \frac{\text{mol}}{\text{L}}$
- C)  $X/2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$
- D)  $X/3 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$
- E)  $X/4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para resolver correctamente este problema, lo primero que debes hacer es identificar el procedimiento descrito y el resultado esperable a partir de él.

Tal como está planteado el problema, lo importante no es el valor final de la concentración, sino cuál es el efecto que causará agregar agua manteniendo constante la cantidad de soluto contenido y asumiendo que el volumen de agua se suma al volumen de la solución inicial. Recuerda que concentración, expresada en  $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$ , establece la cantidad de soluto disuelto en 1 L de solución. Con esta premisa, puedes analizar las opciones.

En la opción A), al multiplicar la concentración inicial por 3, representa un aumento significativo de la concentración, efecto contrario al de una dilución, por lo tanto, esta opción es incorrecta.

En la opción B) se establece que la concentración no se ve afectada, afirmación imposible de cumplir si solo se agrega agua y no soluto.

En la opción C) se sugiere que la concentración disminuye a la mitad. Para que esto se cumpla, el volumen debiese aumentar al doble, esto es, agregar 50 mL de agua y así lograr un volumen total de 100 mL de solución, por lo que esta opción es incorrecta.

Respecto de la opción D), el volumen de la solución debería triplicarse para que la concentración disminuya a un tercio de la inicial, esto significa agregar 100 mL de agua para obtener un volumen total de 150 mL de solución, por lo tanto, esta opción también es incorrecta.

Finalmente, en la opción E) se afirma que la concentración disminuye a la cuarta parte, esto implica que el volumen total de la solución haya aumentado cuatro veces. Esta opción es correcta, ya que inicialmente había 50 mL de solución y se agregaron 150 mL de agua, obteniendo un volumen final de 200 mL, cuatro veces el volumen inicial.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Antes de realizar cualquier proceso matemático para resolver el problema, debes identificar el efecto que provocará el procedimiento descrito e inferir los resultados esperados. En este caso, el procedimiento consiste en agregar agua a una solución y el efecto que provocará es una dilución, es decir, la disminución de la concentración de forma proporcional al volumen de agua agregada.

**PREGUNTA 55 (Módulo Electivo)**

¿Cuál de los siguientes fenómenos permite que un radar determine la rapidez de un objeto?

- A) Difracción
- B) Refracción
- C) Resonancia
- D) Interferencia
- E) Efecto Doppler

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes establecer el fenómeno físico que sustenta la función que cumple un radar en la medición de ciertos parámetros asociados al movimiento de un objeto.

Un radar emite ondas electromagnéticas para determinar posiciones y velocidades de objetos dentro de su alcance. Estas ondas se reflejan en el objeto al que se le quiere medir estos parámetros y, luego, son captadas en la misma posición del emisor, detectando la diferencia de frecuencia debido al movimiento relativo entre el emisor, que es el radar, y el objeto, que puede ser un vehículo motorizado o un banco de nubosidad.

Entonces, dado que el radar mide la posición y velocidad de un objeto a partir de la diferencia de frecuencia de la onda emitida con la captada luego de su reflexión en el objeto, puedes concluir que la respuesta correcta de esta pregunta es el efecto Doppler, que corresponde al fenómeno presentado en la opción E).

La difracción se refiere a un cambio de dirección de la onda al incidir sobre ciertos bordes de superficies, lo que no implica un cambio de frecuencia de la onda, siendo la opción A) incorrecta. A su vez, la refracción guarda relación con un cambio de velocidad al pasar la onda de un medio de propagación a otro, lo cual no involucra un cambio de frecuencia, como el que requiere el radar para su funcionamiento, por lo que la opción B) es incorrecta.

Por otra parte, la resonancia corresponde al aumento de amplitud que ocurre cuando la frecuencia de una onda es igual o cercana a la frecuencia natural de un objeto o sistema, siendo este fenómeno un caso particular de la interferencia entre ondas. En consecuencia, tanto la resonancia como la interferencia no establecen un cambio de frecuencia, por lo que las opciones C) y D) son incorrectas.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber analizar y procesar la evidencia a partir del fenómeno que permite que un radar cumpla su función, que en general es medir la velocidad y posición de un objeto en movimiento relativo con el emisor de las ondas electromagnéticas. Esto se consigue utilizando el efecto Doppler, que establece un cambio de frecuencia en objetos que se encuentran en movimiento relativo entre sí, aplicándose esto en ciertos contextos, tales como el del radar o la percepción del cambio de tono de una ambulancia o de un carro de bomberos cuando se acerca o se aleja del receptor.



**PREGUNTA 56 (Módulo Electivo)**

Un emisor de sonido se encuentra en la posición  $y = 0$  m y un receptor de este sonido en  $y = 120$  m, ambos en reposo con respecto al suelo. Estando fijo el emisor, el receptor comienza a moverse cambiando su rapidez y manteniendo su sentido de movimiento, en todo momento, hasta detenerse en  $y = 60$  m. Mientras el receptor se mueve, ¿cuál de las siguientes afirmaciones respecto del tiempo que transcurre entre la captación de frentes de onda consecutivos por parte del receptor es correcta?

- A) Es constante y menor que cuando está en reposo.
- B) Es constante y mayor que cuando está en reposo.
- C) Es variable y menor que cuando está en reposo.
- D) Es variable y mayor que cuando está en reposo.
- E) Se mantiene igual que cuando está en reposo.

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder esta pregunta, es necesario que compares los tiempos que trascurren entre la llegada de frentes de ondas consecutivos al receptor cuando está en reposo con los tiempos cuando el receptor se acerca al emisor cambiando su rapidez y manteniendo su sentido de movimiento.

Debes considerar que el emisor de sonido genera una onda con una frecuencia específica, de modo que un detector en reposo, ubicado a una cierta distancia del emisor, medirá que el tiempo transcurrido entre la detección de dos frentes de onda consecutivos cualesquiera es constante e igual al período de la onda sonora generada.

Ahora bien, cuando el receptor se mueve con cierta rapidez, el tiempo que transcurre entre la detección de dos frentes de ondas consecutivos es diferente al período de la onda sonora, diferencia que será más o menos significativa dependiendo de la rapidez relativa con que se mueva el emisor y el receptor. De lo anterior, junto a la información presentada en la pregunta, se tiene que el tiempo será variable mientras el receptor se acerque al emisor, ya que lo hace cambiando su rapidez, lo que implica que las opciones A), B) y E) son incorrectas.

En la pregunta se afirma que el receptor mantiene el sentido de movimiento cuando se mueve desde la posición  $y = 120$  m a la posición  $y = 60$  m, lo que implica que el receptor siempre se acerca al emisor en este tramo. De esta manera, se puede afirmar que el tiempo registrado entre la detección de dos frentes de ondas consecutivos será menor que el registrado en reposo, ya que el receptor se mueve en sentido contrario al de las ondas, reduciendo la distancia que debe recorrer la onda antes de ser detectada por el receptor. En consecuencia, la opción C) es la respuesta correcta de la pregunta y la opción D) es incorrecta.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

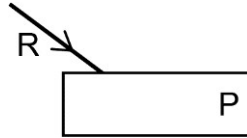
Debes saber analizar y procesar la evidencia entregada sobre los datos que registrará un receptor de sonidos mientras se mueve hacia un emisor de sonidos que se encuentra en reposo, utilizando como referencia los registros del receptor mientras se encuentra en reposo.

Para conseguir este propósito, es necesario saber que una onda contiene frentes de onda que se van generando con una frecuencia determinada, propagándose con una rapidez de propagación determinada por el medio. Sin embargo, cuando existe una velocidad relativa entre el emisor y el receptor, la frecuencia con que este último recibe los frentes de ondas se altera, detectando los frentes de onda con frecuencias mayores cuando emisor y receptor se acercan entre sí, mientras que la frecuencia es menor cuando se alejan. Este fenómeno se conoce como efecto Doppler.

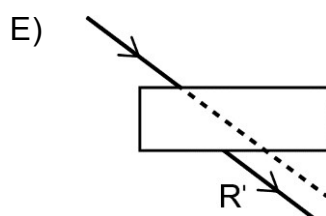
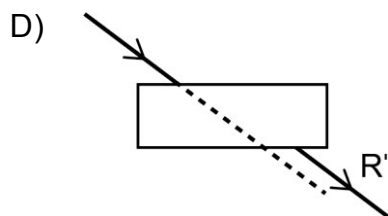
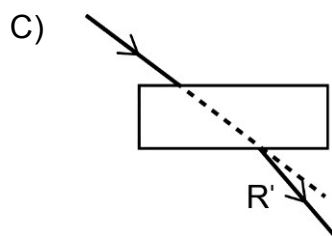
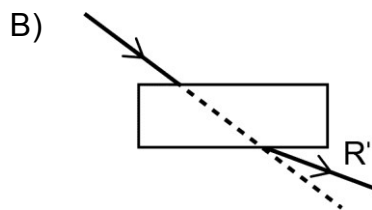
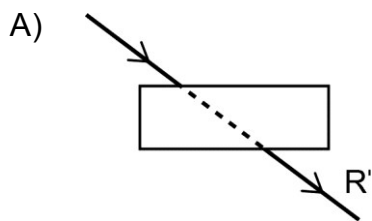
Por tanto, utilizando el modelo descrito anteriormente al momento de analizar la situación presentada, es posible determinar cómo serán detectados los frentes de onda por el receptor.

**PREGUNTA 57 (Módulo Electivo)**

La siguiente figura representa una placa de vidrio P rodeada de aire, sobre la que incide un rayo de luz monocromática R:



Si R' es el rayo de luz que emerge por la cara opuesta de la placa y la línea segmentada corresponde a la prolongación del rayo incidente R, ¿cuál de las siguientes figuras representa mejor al rayo R'?



### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes predecir lo que ocurre con la dirección y sentido de propagación de un rayo de luz que incide sobre una placa de vidrio inmersa en el aire, tanto cuando pasa del aire al vidrio como cuando vuelve a propagarse en el aire.

Un rayo de luz que pasa de un medio a otro se refracta, lo que implica un cambio en la velocidad de propagación del rayo. Esto se traduce en una variación en su rapidez, que puede acompañarse de un cambio en su dirección y sentido de propagación.

Cuando un rayo de luz pasa desde el aire al vidrio disminuye su ángulo al interior del vidrio, con respecto a la normal. Una vez dentro del vidrio, el rayo se propaga en línea recta y, luego, pasa al aire alejándose de la segunda normal que se forma con la interfase, de modo que el rayo que emerge del vidrio es paralelo al rayo incidente sobre él, pero desplazado hacia la izquierda del plano de la hoja, debido a que experimenta un recorrido más corto que el que originalmente tendría el rayo en ese mismo espacio sin refractarse. Por lo tanto, la figura que representa mejor al rayo R' es la presentada en la opción E).

Si te fijas en las otras opciones, notarás que la opción A) es incorrecta, ya que supone que no existe refracción, es decir, cambio de medio alguno en la propagación del rayo, lo que no es así. Por otro lado, las opciones B) y C) establecen que el rayo que emerge del vidrio no es paralelo al incidente, siendo esto incorrecto, debido a que el cambio de dirección y sentido del rayo debe cumplir con dicha condición, dado que el rayo pasa primero del aire al vidrio y, luego, del vidrio al aire, siendo los mismos medios en ambas refracciones. Por último, ya que el rayo de luz que emerge del vidrio es paralelo al rayo incidente sobre él, pero desplazado hacia la izquierda de la plana de la hoja, la opción D) también es incorrecta, considerando que dicha opción sería válida si los medios fueran invertidos, pasando el rayo del vidrio al aire y, luego, del aire al vidrio.

### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber analizar y procesar la evidencia proporcionada acerca de un rayo de luz que se refracta en dos ocasiones al pasar de un medio a otro. Con ello, puedes establecer que cuando un rayo de luz pasa del aire al vidrio disminuye su ángulo con respecto a la normal y que, posteriormente, vuelve a aumentar este ángulo en la misma medida en que varía en la primera refracción, ya que pasa del vidrio al aire en este segundo caso, sufriendo un desplazamiento hacia la izquierda del plano de la hoja, porque el recorrido del rayo es más corto dentro del vidrio de lo que sería si siguiera en la trayectoria original antes de incidir en el vidrio.

**PREGUNTA 58 (Módulo Electivo)**

En el espectro visible se considera que el rojo tiene un rango de longitud de onda entre  $6,18 \times 10^{-7}$  m y  $7,80 \times 10^{-7}$  m, mientras que el violeta tiene un rango de longitud de onda entre  $3,80 \times 10^{-7}$  m y  $4,27 \times 10^{-7}$  m. Si  $c$  es la rapidez de la luz en el vacío, ¿cuál de los siguientes pares de frecuencias está dentro del espectro visible?

A)  $\frac{c}{8,0 \times 10^{-7}}$  Hz y  $\frac{c}{4,3 \times 10^{-7}}$  Hz

B)  $\frac{c}{7,9 \times 10^{-7}}$  Hz y  $\frac{c}{3,7 \times 10^{-7}}$  Hz

C)  $\frac{c}{6,1 \times 10^{-7}}$  Hz y  $\frac{c}{4,3 \times 10^{-7}}$  Hz

D)  $\frac{c}{5,1 \times 10^{-7}}$  Hz y  $\frac{c}{3,7 \times 10^{-7}}$  Hz

E)  $\frac{c}{8,0 \times 10^{-7}}$  Hz y  $\frac{c}{3,9 \times 10^{-7}}$  Hz

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Esta pregunta la puedes responder organizando el rango de longitudes de ondas entre las que se encuentra la luz visible, para establecer el par de frecuencias que está dentro del espectro visible.

Debes tener en cuenta que en esta pregunta se entrega un rango de longitudes de onda para el rojo y el violeta, que corresponden a los colores extremos del espectro visible. Esto te permite inferir que la mayor longitud de onda que puedes tener dentro del espectro visible es  $7,80 \times 10^{-7}$  m y que la longitud de onda más corta dentro del espectro visible es de  $3,80 \times 10^{-7}$  m, definiendo el rango de longitudes de onda que se encuentran dentro del espectro visible.

Por otro lado, la frecuencia  $f$  de una onda se puede determinar utilizando la relación  $f = \frac{c}{\lambda}$ , donde  $c$  es su rapidez de propagación en el vacío y  $\lambda$  su longitud de onda, lo que te permite notar que los denominadores de las frecuencias

presentadas en cada opción corresponden a longitudes de ondas. De este modo, te faltaría verificar que dichas longitudes de onda se encuentren dentro del rango del espectro visible, analizando las opciones de respuestas A), B), C), D) y E).

A partir de lo anterior, puedes establecer que tanto en la opción A) como en la E), se presenta una frecuencia asociada a una onda cuya longitud de onda es mayor que la mayor longitud de onda del espectro visible, por lo que ambas opciones son incorrectas. Lo mismo ocurre con las opciones B) y D), donde se presenta una frecuencia asociada a una onda cuya longitud de onda es menor que la menor longitud de onda que está dentro del rango del espectro visible.

Por lo tanto, la respuesta correcta corresponde a la opción C), dado que ambas longitudes de onda informadas en ella están dentro del rango visible.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes procesar y analizar la evidencia entregada acerca de las ondas electromagnéticas que se encuentran en el rango visible, el que tiene frecuencias comprendidas desde el rojo hasta el violeta. Además debes saber que su rapidez de propagación es  $c$  y se relaciona con su frecuencia  $f$  mediante la expresión  $c = \lambda f$ , donde  $\lambda$  corresponde a su longitud de onda.

Con la información previamente mencionada, puedes organizar los datos presentados en las opciones de respuestas y comparar los valores de las longitudes de onda de las ondas electromagnéticas para determinar el par de frecuencias que se encuentran dentro del espectro visible.

**PREGUNTA 59 (Módulo Electivo)**

Una onda sonora de 600 Hz se propaga por un medio X con una rapidez de  $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , y luego pasa a un medio Y donde su rapidez es  $1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Si  $\lambda_x$  y  $\lambda_y$  son las longitudes de onda de esta onda en los medios X e Y, respectivamente, ¿cuál es el valor de la razón  $\frac{\lambda_x}{\lambda_y}$  ?

- A) 0,20
- B) 0,40
- C) 0,50
- D) 1,25
- E) 2,00

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder esta pregunta debes calcular la razón entre las longitudes de onda de una onda que se propaga por dos medios distintos. Esto puedes hacerlo de forma indirecta, ya que si bien es posible calcular cada una de las longitudes de onda y luego realizar la razón entre ellas, se puede establecer dicha razón directamente solo con la información disponible.

Para calcular la razón entre las longitudes de onda indicadas, debes tener claro que la rapidez  $v$  con que se propaga una onda en un cierto medio se relaciona con su longitud de onda  $\lambda$ , mediante la relación  $v = \lambda f$ , donde  $f$  es la frecuencia de dicha onda.

Ahora bien, como la frecuencia de una onda permanece constante durante su propagación, aun cuando cambia de medio, se puede afirmar que la rapidez de propagación de una onda es directamente proporcional a su longitud de onda, donde su frecuencia es la constante de proporcionalidad, lo que te permite establecer la siguiente relación entre las longitudes de onda y sus correspondientes rapidezces en los medios X e Y:

$$\frac{v_x}{v_y} = \frac{\lambda_x}{\lambda_y}$$

En este sentido, si en la expresión reemplazas los datos que te proporciona la pregunta, encontrarás que se cumple que  $\frac{\lambda_x}{\lambda_y} = \frac{300}{1500} = 0,2$ . Por lo tanto, la opción de respuesta correcta es A).

Las otras opciones de respuesta que se presentan no cumplen con la premisa de que la frecuencia de una onda permanece constante durante su propagación, aun cuando cambia de medio, por lo tanto, las opciones B), C), D) y E) son incorrectas.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes analizar y procesar la evidencia acerca de una onda sonora que se propaga por dos medios, esto quiere decir identificar los valores de la rapidez de la onda en cada medio y la frecuencia de la onda, para luego analizarlos conforme a modelos conocidos, como que la frecuencia de una onda no cambia cuando pasa de un medio a otro y que la rapidez de propagación  $v$  de una onda en un cierto medio es directamente proporcional a su longitud de onda  $\lambda$ , mediante la relación  $\frac{v}{\lambda} = f$ , donde  $f$  corresponde a la frecuencia de la onda.

A partir de lo descrito, puedes identificar la relación que existe entre las rapidezces de propagación de la onda sonora en dos medios con sus respectivas longitudes de onda, para llegar a determinar la razón entre estos dos últimos parámetros.



**PREGUNTA 60 (Módulo Electivo)**

Un objeto transparente de índice de refracción  $\frac{3}{2}n$ , se ilumina con un haz de luz monocromática que tiene una longitud de onda  $\lambda_0$  en un medio con índice de refracción  $n$ . Al respecto, ¿cuál es la longitud de onda del haz de luz mientras se propaga en el objeto?

- A)  $\frac{5}{3}\lambda_0$
- B)  $\lambda_0$
- C)  $\frac{2}{3}\lambda_0$
- D)  $\frac{1}{2}\lambda_0$
- E)  $\frac{1}{3}\lambda_0$

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes determinar la longitud de onda que tendrá un haz de luz monocromática en un determinado medio con índice de refracción conocido, utilizando la información de la longitud de onda del mismo haz en otro medio, junto con el índice de refracción de dicho medio.

Debes tener en cuenta que el índice de refracción  $n$  de un medio se relaciona con la longitud de onda  $\lambda$  y la frecuencia  $f$  de un haz monocromático mediante la expresión:  $n \cdot \lambda = \frac{c}{f}$ , donde  $c$  es la rapidez de la luz en el vacío.

Ahora bien, como la frecuencia de una onda es independiente del medio de propagación, puedes afirmar que el cociente  $\frac{c}{f}$  será el mismo en ambos medios, por lo que es posible relacionar el producto entre el índice de refracción y la longitud de onda de un medio con el producto de los mismos parámetros del otro medio, sin necesidad de que el haz de luz pase de uno al otro, mediante la expresión:

$$n \cdot \lambda_0 = \frac{3}{2}n \cdot \lambda. \quad (1)$$

De donde debes despejar  $\lambda$ , lo que al realizar correctamente te permite obtener que  $\lambda = \frac{2}{3}\lambda_0$ , de modo que la opción C) es la respuesta correcta de la pregunta.

De la expresión (1) puedes deducir que  $\lambda_0 > \lambda$ , debido a que  $n < \frac{3}{2}n$ , con lo cual puedes afirmar que las opciones A) y B) son incorrectas.

Por otra parte, la opción D) es incorrecta, ya que propone que la longitud de onda del haz en el objeto es  $\frac{1}{2}\lambda_0$ , lo que resulta del error de restar los coeficientes de los índices de refracción y multiplicarlos con la longitud de onda en el medio de índice de refracción  $n$ ,  $\left(\frac{3}{2}-1\right)\lambda_0$ , lo que carece de sentido físico.

Finalmente, la opción E) es incorrecta, porque considera de forma errada que el coeficiente que acompaña a la longitud de onda es equivalente a la resta de los recíprocos de los coeficientes que acompañan a  $n$  en cada medio, es decir,  $\left(1-\frac{2}{3}\right)\lambda_0$ , lo que también carece de sentido físico.

### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber analizar y procesar la información proporcionada para relacionar el índice de refracción de un medio con la longitud de onda de un haz de luz que se propaga, utilizando como antecedente los valores que poseen dichos parámetros del mismo haz en otro medio.

El índice de refracción ( $n$ ) de un medio es un coeficiente que compara mediante una razón la rapidez de la luz en el vacío respecto de la rapidez de la luz en el medio para el que el índice tiene dicho valor, cuya expresión es  $n = \frac{c}{v}$ , donde  $c$  es la rapidez de propagación del haz de luz en el vacío y  $v$  es la rapidez de propagación en el medio en que se propaga. A su vez, debes saber que la rapidez de propagación  $v$  del haz monocromático se puede escribir como  $v = \lambda f$ , donde  $\lambda$  corresponde a su longitud de onda y  $f$ , a su frecuencia, por lo que al combinar ambas expresiones se obtiene  $n \cdot \lambda = \frac{c}{f}$ , expresión que permite afirmar que el índice de refracción de un medio aumenta mientras que la longitud de onda de dicho haz monocromático disminuye.

**PREGUNTA 61 (Módulo Electivo)**

Sobre una superficie inciden varios rayos de luz paralelos. Si los rayos reflejados son paralelos entre sí, ¿cómo es la superficie en la que se reflejan?

- A) Convexa y especular
- B) Plana y especular
- C) Cóncava y difusa
- D) Convexa y difusa
- E) Plana y difusa

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes determinar las características que necesita tener una superficie para que, al hacer incidir varios rayos de luz paralelos sobre ella, los rayos reflejados también lo sean, fijándote en el tipo de reflexión que se produce en las distintas superficies y en la curvatura de las mismas.

Como lo que buscas es una superficie que permita obtener rayos reflejados paralelos cuando se hace incidir rayos paralelos, significa que necesitas encontrar una superficie donde el ángulo de incidencia de todos los rayos paralelos sea el mismo. Esto se obtiene asegurando que cualquier recta normal a la superficie sea paralela a la recta normal en cualquier otro punto de la superficie.

Ahora bien, las reflexiones generadas por las superficies reflectoras se pueden clasificar en dos, según lo pulida que se encuentre la superficie: difusas y especulares. La reflexión difusa es aquella que se da en superficies rugosas, de modo que rayos paralelos casi colineales se reflejan con direcciones diferentes, debido a que sus ángulos de incidencia difieren como consecuencia de que la recta normal a la superficie cambia entre puntos cercanos. En tanto, la reflexión especular ocurre sobre superficies muy pulidas, de modo que la dirección que toman los rayos reflejados depende únicamente de la curvatura de la superficie y no de lo pulido de esta.

Por otra parte, la curvatura de la superficie reflectante también es fundamental para determinar la dirección que tomarán los rayos reflejados, ya que la dirección depende de la recta normal a la superficie en el punto de incidencia. De este modo, en las superficies planas, las rectas normales en dos puntos cualesquiera son rectas paralelas, no así en las superficies curvas, donde por más cerca que se encuentren esos dos puntos, las rectas normales a la superficie no serán paralelas. En consecuencia, para conseguir que los rayos reflejados de rayos paralelos sean paralelos, se requiere de una superficie plana y especular, por lo tanto, la respuesta correcta al ítem es la opción B), mientras que las opciones A), C) y D) son incorrectas por referirse de una superficie curva.

Finalmente, la opción E) es incorrecta por aludir a una superficie que genera reflexión difusa.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber procesar y analizar la evidencia contenida en la pregunta y así determinar las características que debe cumplir una superficie sobre la que ingresan rayos de luz paralelos, reflejándose paralelamente entre sí.

Necesitas tener en consideración que un rayo de luz que incide sobre una determinada superficie (rayo incidente) se refleja cambiando su dirección (rayo reflejado) cumpliendo con la ley de reflexión que indica que el ángulo formado entre la recta normal a la superficie en ese punto y el rayo incidente es igual al ángulo formado entre la recta normal y el rayo reflejado. Por ello, para asegurar la condición descrita en la pregunta, se debe buscar una superficie en la que todas las rectas normales sean paralelas entre sí.

**PREGUNTA 62 (Módulo Electivo)**

Un objeto se ubica frente a un espejo cóncavo de distancia focal  $d$ . Si la imagen del objeto se forma detrás del espejo, ¿dónde se encuentra el objeto?

- A) A una distancia igual a  $d$
- B) A una distancia igual a  $2d$
- C) A una distancia entre  $d$  y  $2d$
- D) A una distancia menor que  $d$
- E) A una distancia mayor que  $2d$

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

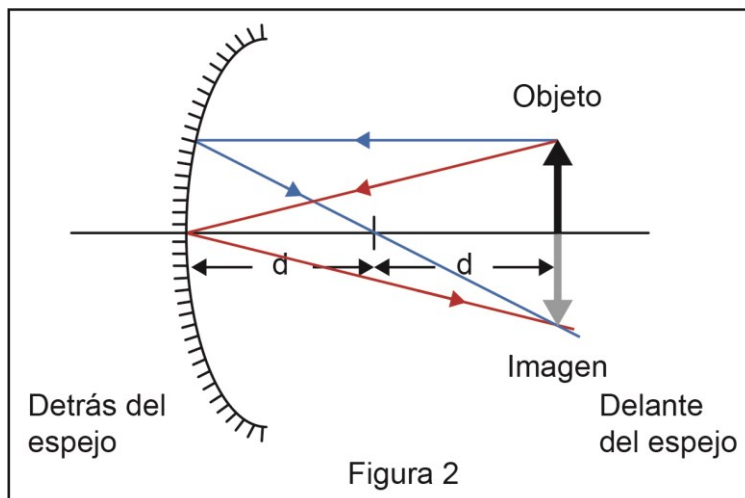
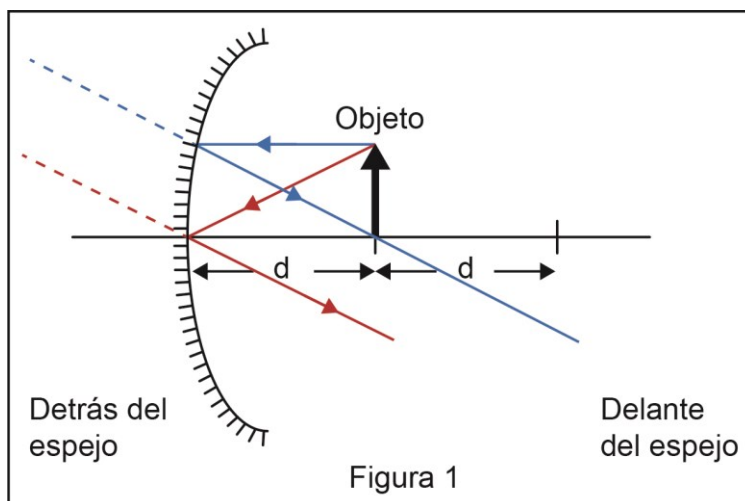
Para responder correctamente esta pregunta, requieres emplear la ley de la reflexión de la luz en un trazado de rayos para un espejo cóncavo, con el propósito de determinar la ubicación que debe tener un objeto frente a un espejo cóncavo para que su imagen se forme detrás del espejo, por lo que debes analizar cada opción.

La opción A) propone que el objeto está ubicado a una distancia  $d$  de un espejo cóncavo de distancia focal  $d$ , por lo que al realizar el trazado de rayos se consigue lo representado en la figura 1.

Como puedes notar, en este caso no se forma imagen, ya que ni los rayos reflejados o sus prolongaciones se intersectan, por lo que la opción A) es incorrecta.

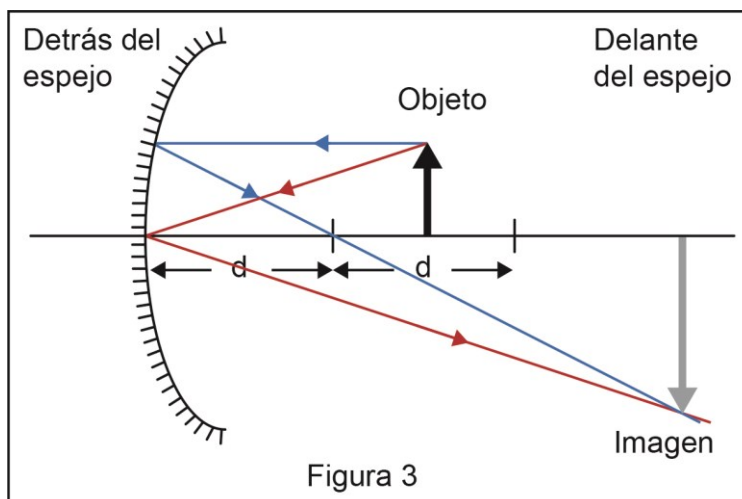
La opción B) afirma que el objeto está ubicado a una distancia  $2d$  de un espejo cóncavo de distancia focal  $d$ , por lo que al realizar el trazado de rayos se consigue lo representado en la figura 2.

Donde puedes apreciar que se obtiene una imagen frente al espejo. Por ende, esta opción también es incorrecta.



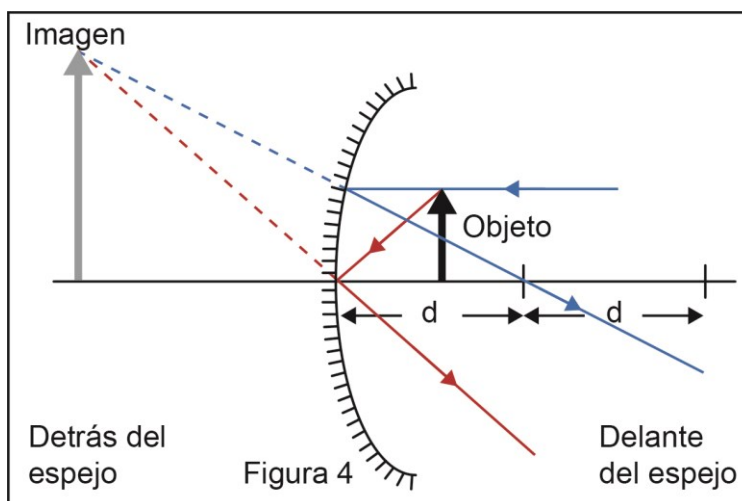
En la opción C), el objeto está ubicado a una distancia entre  $d$  y  $2d$  de un espejo cóncavo de distancia focal  $d$ , por lo que al realizar el trazado de rayos se consigue lo representado en la figura 3.

En este caso, también se consigue una imagen ubicada frente al espejo, de modo que la opción C) no responde correctamente la pregunta.



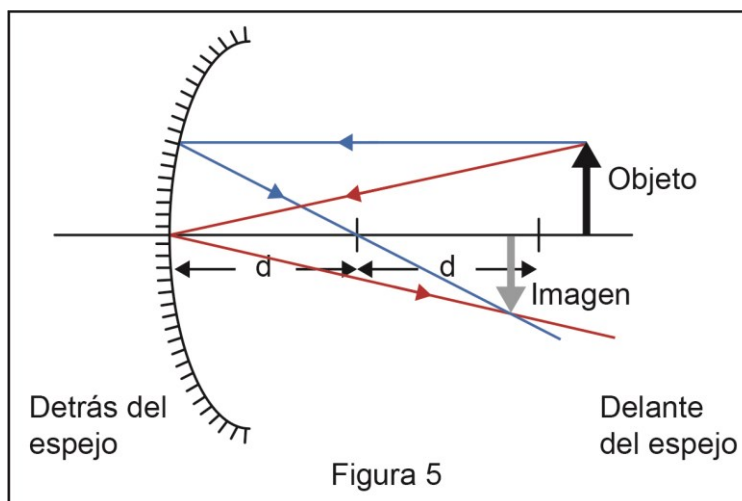
En la opción D) se afirma que el objeto está ubicado a una distancia menor que  $d$  de un espejo cóncavo de distancia focal  $d$ , por lo que al realizar el trazado de rayos se consigue lo representado en la figura 4.

Como puedes notar, se obtiene una imagen derecha con respecto al objeto y que está detrás del espejo, por lo tanto, la opción D) corresponde a la respuesta correcta de la pregunta.



Finalmente, en la opción E) se asevera que el objeto está a una distancia mayor que  $2d$  del espejo cóncavo de distancia focal  $d$ , por lo que al realizar el trazado de rayos se consigue lo representado en la figura 5.

Como puedes apreciar, la imagen es invertida con respecto al objeto y está frente al espejo, por lo que E) es una respuesta errónea.



**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber procesar y analizar la información que obtienes al realizar el trazado de rayos en un espejo cóncavo, con la finalidad de determinar la ubicación que requiere tener un objeto frente al espejo para que su imagen se forme detrás del mismo.

El trazado de rayos es una técnica utilizada en óptica para representar el recorrido de algunos rayos, denominados rayos principales, cuando interactúan con un dispositivo óptico.

En el caso de la pregunta, el dispositivo óptico es un espejo cóncavo, por lo que los rayos principales cumplen con la ley de reflexión de la luz, de modo que la imagen se forma debido a la intersección de los rayos reflejados o sus prolongaciones, determinando las características de la imagen. En este sentido, se describen los rayos principales utilizados para responder esta pregunta:

- Un rayo de luz que se propaga paralelo al eje óptico, se refleja pasando por el foco del espejo cóncavo (azul).
- Un rayo de luz que se propaga hacia el vértice, se refleja cumpliendo con la ley de reflexión (rojo).

**PREGUNTA 63 (Módulo Electivo)**

A un objeto de masa  $m$  que se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal, se le aplica una fuerza de magnitud  $F$  verticalmente hacia abajo. Considerando que el objeto se mantiene en reposo, que  $g$  es la magnitud de la aceleración de gravedad y que el coeficiente de roce estático entre la superficie y el objeto es  $\mu$ , ¿cuál es la magnitud de la fuerza de roce estático que actúa sobre el objeto?

- A) nula
- B)  $\mu mg$
- C)  $\mu F$
- D)  $\mu(mg - F)$
- E)  $\mu(F - mg)$

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes establecer la magnitud de la fuerza de roce estático experimentada por un objeto que está en reposo bajo la acción de tres fuerzas: la fuerza  $F$ , la fuerza peso y la fuerza normal, verificando si existen fuerzas o componentes de ellas en la dirección horizontal de forma paralela a la superficie en que se encuentra el objeto.

En la pregunta se especifica que sobre el objeto de masa  $m$  se ejerce una fuerza  $F$  vertical que, por ende, no presenta componente horizontal. Además, la fuerza peso actúa en la dirección vertical hacia abajo, sin poseer tampoco una componente horizontal, al igual que la tercera fuerza a la que está sometido el objeto, correspondiente a la fuerza normal, la cual actúa en la dirección perpendicular a la superficie, es decir, también verticalmente, pero en sentido opuesto a la fuerza peso. Por lo tanto, debido a que no existen fuerzas actuando en la dirección horizontal de forma paralela a la superficie, se tiene por la segunda ley de Newton que la magnitud de la fuerza de roce estático es nula, siendo la opción A) la que te permite responder correctamente esta pregunta.

Independientemente de que exista un coeficiente de roce, al no existir una fuerza horizontal que provoque la existencia de una fuerza de roce que se oponga al movimiento horizontal latente del objeto sobre la superficie, se tiene que las opciones B), C), D) y E) son incorrectas.



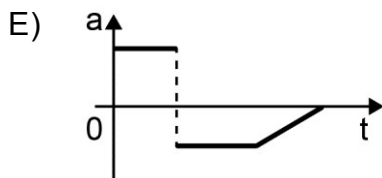
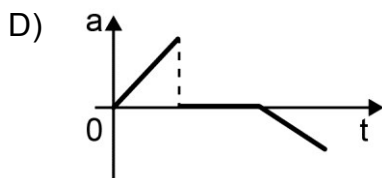
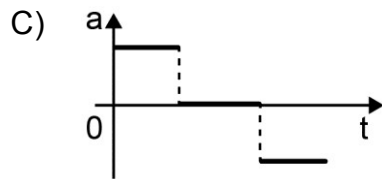
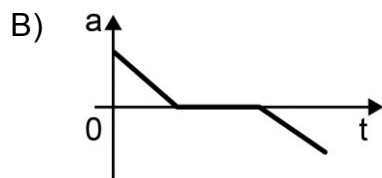
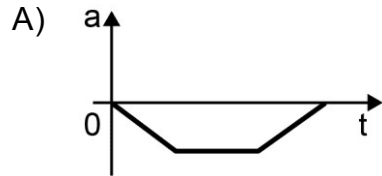
**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

En esta pregunta requieres analizar y procesar la información proporcionada respecto de la fuerza de roce que actuaría sobre un cuerpo que se encuentra sobre una superficie rugosa. En el caso presentado, se tiene que no existen fuerzas que permitan el eventual deslizamiento del objeto sobre la superficie, por lo que no hay fuerza de roce actuando, ya que se requeriría que existiera al menos una componente de la fuerza en la dirección horizontal. Esto se establece mediante la segunda ley de Newton, que propone que la suma de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo que se encuentra en reposo es nula.

Ahora bien, se ha de tener en cuenta que en el caso de haber componentes o fuerzas actuando en la dirección paralela a la superficie, habría una igualdad entre la suma de dichas fuerzas con la fuerza de roce estático que compensaría el efecto en el movimiento del objeto para que se mantenga en reposo, ya que dicha fuerza se opone a que el cuerpo se desplace hasta que se venza la máxima fuerza asociada a la interacción entre el objeto y la superficie debido a la rugosidad.

**PREGUNTA 64 (Módulo Electivo)**

Un automóvil se desplaza por una pista rectilínea y horizontal con aceleración constante durante un tiempo, luego mantiene su velocidad y finalmente frena con aceleración constante hasta detenerse. ¿Cuál de los siguientes gráficos de aceleración  $a$  en función del tiempo  $t$  representa mejor la situación descrita?



### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder esta pregunta debes traducir el movimiento de un automóvil del que se informa si acelera, mantiene su velocidad o frena, a un gráfico de aceleración en función del tiempo.

En un primer tramo, el automóvil se desplaza con aceleración constante, lo que implica que la gráfica o curva del gráfico de aceleración en función del tiempo corresponde a una recta paralela al eje del tiempo. Esto permite afirmar que las opciones A), B) y D) son incorrectas, puesto que en todas ellas la curva del primer tramo del movimiento del automóvil muestra que la aceleración varía.

En un segundo tramo, se informa que el automóvil mantiene su velocidad y mientras eso ocurre, la aceleración del automóvil es cero, ya que la aceleración corresponde al cambio de velocidad que experimenta un objeto en un cierto intervalo de tiempo. Por ello, la opción E) es incorrecta, ya que se grafica una aceleración negativa que es distinta de cero para el segundo tramo.

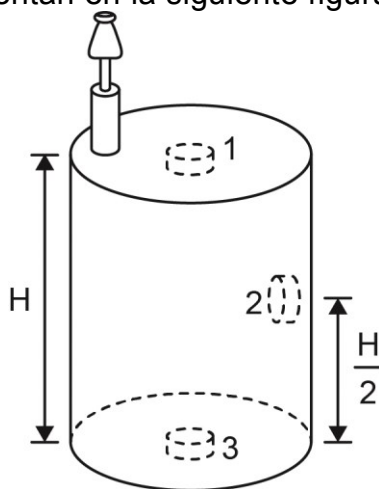
Finalmente, se afirma que en el último tramo, el automóvil frena con aceleración constante, esto significa que la aceleración es contraria al sentido de la velocidad y al del movimiento del automóvil, lo que implica que la aceleración posee signo opuesto al que tenía en el primer tramo, por lo que su gráfica debiera ser una recta paralela al eje del tiempo bajo el eje de las ordenadas. Por lo tanto, el gráfico que mejor representa la situación descrita es el presentado en la opción C).

### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes analizar y procesar la evidencia presentada acerca del movimiento del automóvil en los tres tramos del movimiento descrito y saber que la aceleración que adquiere un objeto se define como el cambio de velocidad que experimenta en un cierto intervalo de tiempo y, por tanto, lo que tienes que hacer es traducir a un gráfico de aceleración en función del tiempo lo que se describe en la pregunta.

**PREGUNTA 65 (Módulo Electivo)**

Un estanque cilíndrico metálico sellado, de altura  $H$ , está completamente lleno de un líquido incompresible. En su cara superior está inserto un émbolo, que permite ejercer una presión adicional al líquido confinado en el estanque. Por el interior de las paredes del estanque, están adosados tres sensores de presión 1, 2 y 3, que inicialmente registran los respectivos valores  $P_1 = 100$  hPa,  $P_2 = 200$  hPa y  $P_3 = 300$  hPa, en las posiciones que se presentan en la siguiente figura:



Si mediante el émbolo se ejerce al líquido una presión adicional de 120 hPa, ¿cuáles serán las presiones  $P_1'$ ,  $P_2'$  y  $P_3'$ , expresadas en hPa, que registrarán los sensores?

	$P_1'$	$P_2'$	$P_3'$
A)	100	200	420
B)	220	200	420
C)	120	120	120
D)	220	320	420
E)	140	240	340

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder esta pregunta debes determinar la presión que registrarán los tres sensores que se encuentran al interior del recipiente cuando se ejerce una presión adicional sobre el líquido confinado en el recipiente.

De la información entregada en la pregunta, puedes notar que se dispone de un fluido incompresible, confinado en un recipiente metálico que no se deforma fácilmente y que cuenta con un émbolo para ejercer una cierta presión adicional al interior del cilindro. Con ello, se cumplen las condiciones necesarias para que puedas aplicar el principio de Pascal que básicamente propone: la presión ejercida sobre un fluido incompresible y en reposo dentro de un recipiente de paredes indeformables, se transmite con igual magnitud en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido.

Para iniciar el análisis de las opciones de respuestas, debes considerar que lo anterior te permite asegurar que al ejercer una presión adicional al interior del cilindro, ésta se debe transmitir con igual magnitud en todas direcciones, lo que se traduce en que los tres sensores deben registrar un mismo aumento en su medida respecto de sus valores iniciales. Este argumento te permite desestimar las opciones A), B) y C) como respuestas correctas, ya que en A) y B) se muestra al menos un sensor que no registra un cambio en la presión, mientras que C) muestra dos sensores que registraron una presión menor a la inicial.

Por otro lado, en las opciones D) y E) los sensores muestran un aumento de la presión registrada de la misma magnitud, pero el principio de Pascal señala que la presión ejercida se transmite con igual magnitud en todas direcciones, es decir, el cambio registrado en los sensores debe ser igual a la magnitud de la presión ejercida. Por lo tanto, como en la opción D) el aumento registrado por los sensores es de 120 hPa, se tiene que es la respuesta correcta y la opción E) es incorrecta, ya que su aumento es de solo 40 hPa.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber procesar y analizar la evidencia acerca de lo que marcarán tres sensores que se encuentran al interior de un estanque metálico con líquido incompresible al que se le ejerce una presión adicional, utilizando el principio de Pascal, el que se puede aplicar a líquidos incompresibles, que se encuentran confinados en un recipiente que no se deforma cuando se ejerce una presión adicional sobre el fluido. En las condiciones antes mencionadas, la presión adicional sobre el fluido se transmite en todas direcciones y con la misma magnitud, lo que implica que la presión en cada punto del fluido aumentará en la misma magnitud que la presión externa ejercida, que en este caso fue de 120 hPa.

**PREGUNTA 66 (Módulo Electivo)**

Sobre un bloque de 10 kg, situado sobre una superficie horizontal, se aplica una fuerza horizontal  $F$  de magnitud 60 N. El coeficiente de roce cinético entre la superficie y el bloque es 0,3, mientras que la magnitud de la aceleración de gravedad es  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Si  $F$  y la fuerza de roce son las únicas fuerzas horizontales que actúan sobre el bloque, ¿cuál es la magnitud de la aceleración con la que se desliza?

- A)  $12,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- B)  $9,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- C)  $6,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- D)  $3,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- E)  $1,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, primero debes establecer la magnitud de la fuerza neta que actúa sobre el bloque y luego determinar la magnitud de la aceleración con que se desliza dicho bloque.

Como la fuerza de roce sobre el bloque actúa en sentido contrario a su movimiento, puedes deducir que la magnitud de la fuerza neta sobre él será menor que 60 N, de modo que según la segunda ley de Newton, la magnitud de la aceleración del bloque debe ser menor que  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . De lo anterior, se desprende que las opciones A, B) y C) son incorrectas.

Ahora bien, debes recordar que la magnitud de la fuerza de roce la puedes obtener al realizar el producto  $\mu \cdot N$ , donde  $\mu$  es el coeficiente de roce cinético y  $N$  la magnitud de la fuerza normal sobre el bloque, que es de igual magnitud que la de la fuerza peso, debido a que el bloque se encuentra sobre una superficie horizontal y en ausencia de otras fuerzas en la dirección vertical. En este sentido, la fuerza de roce sobre el bloque tiene una magnitud de 30 N, que se contrarresta con la fuerza de 60 N de magnitud que se le está aplicando, por lo que la magnitud de la fuerza neta que actúa sobre el objeto es de 30 N, dado que ambas fuerzas actúan en sentidos opuestos sobre el objeto.

Por lo tanto, conociendo la fuerza neta que actúa sobre el bloque, te encuentras en condiciones de aplicar la segunda ley de Newton y determinar que el objeto adquiere una aceleración de magnitud  $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , por lo que la opción D) es la respuesta correcta.

En tanto, la opción E) es incorrecta, ya que se basa en el error de considerar que la aceleración adquirida por el bloque se obtiene al realizar el producto entre el coeficiente de roce y la aceleración que adquiere el bloque debido únicamente a la acción de la fuerza F, lo que no tiene sentido en física.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber procesar y analizar la evidencia presentada en la pregunta de modo que puedas determinar la magnitud de la aceleración que adquiere un bloque sobre el que actúan dos fuerzas externas. Para ello, debes utilizar la segunda ley de Newton, la que establece que la magnitud de la fuerza neta que actúa sobre un cuerpo es equivalente al producto entre la masa del cuerpo y la magnitud de su aceleración. Lo anterior, te exige realizar un cálculo previo de la fuerza neta que actúa sobre el bloque.

A su vez, debes tener presente que la magnitud de la fuerza de roce es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza que ejerce la superficie en contacto con el objeto sobre él, es decir, la magnitud de la fuerza de roce es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza normal, donde la constante de proporcionalidad corresponde al coeficiente de roce. En este caso, dicho coeficiente es un coeficiente de roce cinético, pues el bloque se está moviendo con respecto a la superficie. Por último, debes considerar que el bloque se mueve sobre una superficie horizontal, lo que implica que la magnitud de la fuerza normal coincide con la magnitud del peso del bloque.

**PREGUNTA 67 (Módulo Electivo)**

Una partícula de masa  $m$  se desplaza horizontalmente con rapidez  $3v$ , aproximándose a otra partícula de masa  $3m$  que se mueve con rapidez  $v$  en sentido opuesto a ella. ¿Cuánta es la magnitud del momentum lineal del sistema compuesto por ambas partículas?

- A)  $0mv$
- B)  $2mv$
- C)  $3mv$
- D)  $4mv$
- E)  $9mv$

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes establecer el momentum lineal de cada una de las partículas que se presentan y sumarlos para obtener la magnitud del momentum lineal del sistema compuesto por las dos partículas.

La partícula de masa  $m$  se mueve con una rapidez  $3v$ , lo se traduce en que su momentum lineal es  $3mv$ , suponiendo que se mueve en el sentido positivo del eje  $x$ , mientras que la otra partícula de masa  $3m$ , que se mueve con rapidez  $v$ , tiene un momentum lineal igual a  $-3mv$ , ya que se mueve en sentido opuesto a la otra partícula.

Ahora bien, como se consulta por la magnitud del momentum lineal del sistema conformado por ambas partículas, se ha de realizar la suma vectorial de cada momentum. Por ello, como las partículas se mueven en sentidos opuestos, se obtiene que  $3mv - 3mv = 0mv$ , por lo que la opción A) es la respuesta correcta de la pregunta.

Por otra parte, las opciones B) y D) son incorrectas, debido a que son valores que carecen de sentido físico, ya que no es posible llegar a dichas respuestas por medio de la suma o resta de la magnitud del momentum lineal de cada partícula, mientras que la opción C) es incorrecta, pues solo considera la magnitud de una de las partículas y no la del sistema compuesto por ambas.

Por último, si erróneamente se sumaran las magnitudes del momentum lineal de cada partícula, el valor no podría superar los  $6mv$ , por lo tanto, la opción E) es incorrecta.

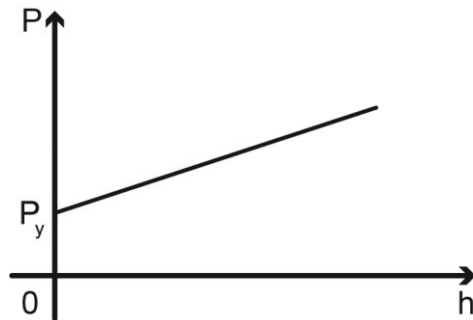


**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes analizar y procesar la evidencia por medio del modelo de momentum lineal de un sistema, sabiendo que dicha cantidad física corresponde a la suma vectorial del producto de la masa de cada cuerpo con su correspondiente velocidad. En consecuencia, al moverse cada partícula con cierta rapidez en un determinado sentido, tiene asociado un cierto momentum lineal, por lo que en un sistema de partículas el momentum lineal es equivalente a la suma vectorial de cada momentum lineal.

**PREGUNTA 68 (Módulo Electivo)**

El siguiente gráfico representa la presión  $P$  que ejerce un líquido en reposo sobre una moneda delgada, en función de la profundidad  $h$  a la que se encuentra sumergida en el líquido.



Si el líquido está contenido por un recipiente que se encuentra en reposo, abierto y expuesto al aire libre, ¿cuál de las siguientes opciones presenta correctamente a  $P_y$  y a la pendiente de la recta?

	$P_y$	Pendiente de la recta
A)	Presión en el fondo del recipiente	Densidad del líquido
B)	Presión en el fondo del recipiente	Producto entre la densidad del líquido y la magnitud de la aceleración de gravedad
C)	Presión atmosférica	Masa del líquido
D)	Presión atmosférica	Producto entre la masa del líquido y la magnitud de la aceleración de gravedad
E)	Presión atmosférica	Producto entre la densidad del líquido y la magnitud de la aceleración de gravedad

### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes relacionar los elementos de una ecuación de la recta con los elementos de la recta presentada en la pregunta, la cual representa la presión  $P$  que ejerce un líquido en reposo sobre una moneda delgada, en función de la profundidad  $h$  a la que se encuentra sumergida en el líquido.

La situación representada por el gráfico se describe con la ecuación fundamental de la hidrostática, ya que la ecuación permite modelar la forma en que varía la presión que se ejerce sobre un objeto, en este caso, la moneda que se sumerge en un cierto líquido y se expresa como sigue:

$$P = P_0 + \rho gh \quad (1),$$

Donde  $P_0$  corresponde al valor de la presión atmosférica,  $\rho$ , a la densidad del líquido y  $g$ , a la magnitud de la aceleración de gravedad.

Por otra parte, al analizar el gráfico, puedes notar que  $P_y$  corresponde al valor que toma la expresión (1) cuando la profundidad  $h$  es nula, de modo que  $P_y = P_0$ , información que te permite afirmar que las opciones A) y B) son incorrectas, ya que como se mencionó anteriormente,  $P_0$  corresponde a la presión atmosférica.

Ahora bien, la pendiente de la recta, también conocida como pendiente de la función afín, corresponde al factor que acompaña a la variable independiente de la función, por lo que, en este caso, la pendiente está formada por la expresión  $\rho g$ , ya que la presión varía cuando la profundidad  $h$  varía, es decir, la presión depende de la profundidad. Lo anterior permite asegurar que la opción E) es la respuesta correcta de la pregunta, mientras que las opciones C) y D) son incorrectas, ya que ambas aluden a la masa del líquido, parámetro que no se encuentra presente en la ecuación que modela la situación.

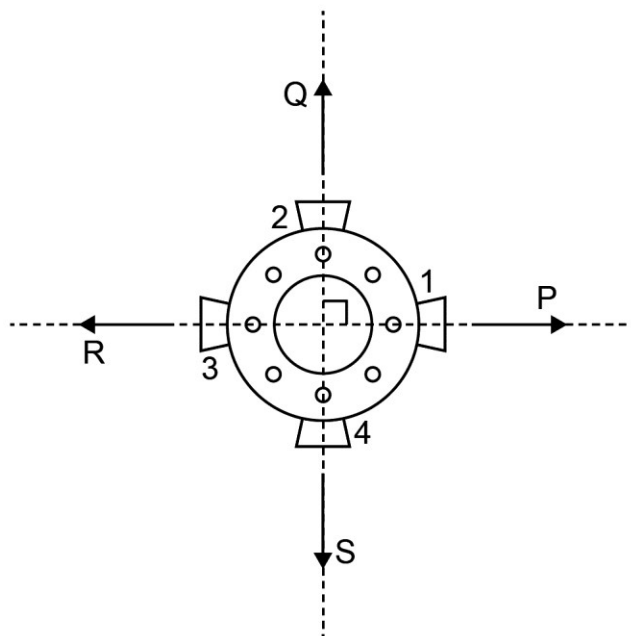
### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber procesar y analizar la evidencia presentada en el gráfico de la pregunta, el que representa la presión ejercida por cierto líquido en reposo sobre una moneda en función de la profundidad.

Cuando un objeto se encuentra sumergido en un líquido, se tiene que la presión ejercida por la columna de líquido que se encuentra sobre el objeto depende de la presión atmosférica, la densidad del líquido y de la profundidad a la que se encuentra el objeto, modelo que se debe utilizar para poder identificar los parámetros asociados a los elementos solicitados en la pregunta.

**PREGUNTA 69 (Módulo Electivo)**

Una nave espacial tiene cuatro motores idénticos 1, 2, 3 y 4, que cuando se encienden expulsan, con igual potencia, gases en las orientaciones P, Q, R y S, respectivamente, como se representa en la figura.



Si los gases expulsados por los motores 1 y 3 son perpendiculares a los que expulsan los motores 2 y 4, ¿cuál de las siguientes afirmaciones, respecto del movimiento que adquiere la nave cuando los motores se encienden, es siempre correcta?

- A) La nave acelera en la orientación Q cuando se encienden, simultáneamente, los motores 1, 3 y 4.
- B) La nave acelera en la orientación R cuando se encienden, simultáneamente, los motores 2, 3 y 4.
- C) La nave acelera en la orientación diagonal entre P y S cuando se enciende el motor 1 y posteriormente el motor 4.
- D) La nave queda detenida cuando está funcionando el motor 2 y posteriormente se enciende el motor 4.
- E) La nave queda detenida cuando los motores 1, 2, 3 y 4 se encienden secuencialmente.

### **¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, debes establecer el movimiento que experimentaría la nave presentada, considerando que los motores son idénticos y empleando las leyes de Newton, para así ir comprobando cada una de las opciones que dan cuenta del eventual movimiento que adquiriría la nave debido a la propulsión.

En la opción A) se afirma que los motores 1, 3 y 4 son encendidos simultáneamente, entonces, teniendo en cuenta que los motores 1 y 3 están en posiciones opuestas, las fuerzas que ejercen ambos sobre la nave se contrarrestan, de modo que fuerza total es cero en esa dirección, quedando solo la acción del motor 4 que, de acuerdo con las leyes de Newton, hará que la nave acelere moviéndose en el sentido de Q, por lo que esta primera opción es la que responde correctamente el ítem.

Por otra parte, la opción B) plantea que los motores 2, 3 y 4 se encienden simultáneamente. Esto sugiere que, como los motores 2 y 4 son opuestos entre sí, las fuerzas que ejercen ellos sobre la nave se contrarrestan y la resultante entre ambas es cero, quedando el movimiento de la nave sujeto a la acción del motor 3, que hará que la nave acelere en el sentido de P, por lo que esta opción es incorrecta, ya que afirma que, dada esa secuencia la nave acelera en la orientación R.

La opción C) propone que primero se enciende el motor 1. Esto implica que la nave acelera hacia R, debido a que el motor 1 ejerce una fuerza sobre la nave en ese sentido. Sin embargo, al encender posteriormente el motor 4, sobre la nave actúa una fuerza hacia Q, de igual magnitud que la que actúa hacia R, lo que implica que la nave va a acelerar en una orientación entre R y Q, que no corresponde al movimiento que se afirma en esta opción para la nave, por lo que esta opción también es incorrecta.

Ahora, en la opción D) se sugiere que ya está funcionando el motor 2, lo que es coherente con que la nave se esté moviendo en el sentido S. No obstante, después se enciende el motor 4, lo que haría que la nave retarde su movimiento, no que se detenga de inmediato, por lo que esta opción también es incorrecta.

Finalmente, encender secuencialmente los motores del 1 al 4 tendría como consecuencia que la nave estaría siempre en movimiento, por lo tanto, la opción E) también es incorrecta.

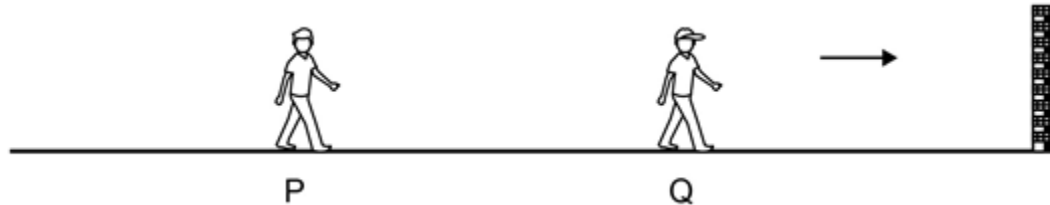
**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes analizar y procesar la evidencia entregada acerca del movimiento que adquiriría una nave debido a la propulsión que puede obtener de cuatro motores, mediante las leyes de Newton, verificando la validez de cada una de las opciones que se presentan en la pregunta.

La primera ley de Newton indica que si un objeto se encuentra en reposo, permanece en reposo hasta que una fuerza externa actúe sobre él, mientras que un objeto que se mueve, lo hará con velocidad constante hasta que una fuerza externa actúe sobre él. En tanto que la segunda ley de Newton establece que la fuerza neta que se ejerce sobre un objeto es directamente proporcional a la aceleración que este adquiere. Por último, la tercera ley de Newton propone que si un objeto X ejerce una fuerza sobre un objeto Y, entonces el objeto Y ejerce una fuerza sobre X que es de igual magnitud y dirección, pero que actúa en sentido contrario.

**PREGUNTA 70 (Módulo Electivo)**

La figura representa una persona ubicada en el punto Q, que se mueve hacia la pared con una rapidez de  $1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , en el momento en que lanza un dardo hacia un blanco ubicado en la pared a 3 m de él, con una rapidez de  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  respecto a sí mismo.



Si otra persona ubicada en P se mueve hacia la pared con una rapidez de  $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , ¿cuál de las siguientes proposiciones es correcta?

- A) La persona en P observa que el dardo se mueve con una rapidez de  $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .
- B) La persona en P observa que la persona en Q se mueve con una rapidez de  $6,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .
- C) La persona en P observa que el dardo se mueve con una rapidez de  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .
- D) La persona en Q observa que la persona en P se mueve con una rapidez de  $4,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .
- E) La persona en P observa que el dardo se mueve con una rapidez de  $3,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

### ¿Cómo se responde esta pregunta?

Para responder correctamente esta pregunta, debes distinguir que el movimiento de un objeto está siempre descrito con relación a otro que se usa como referencia. En este caso, se presenta a dos personas que se mueven en el mismo sentido con distinta rapidez y un objeto que también se mueve en el mismo sentido y con otra rapidez. Luego, en cada una de las opciones que se te presentan, debes distinguir quién se mueve y con respecto a quién se hace la medición de la rapidez.

La afirmación presentada en la opción A) involucra obtener el valor de la rapidez del dardo con respecto a la persona que se encuentra en P. Ahora bien, la persona en P se mueve con una rapidez de  $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  hacia la pared y el dardo se mueve a una rapidez de  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  con respecto a otra persona que, a su vez, se mueve a  $1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  hacia la pared, lo que implica que el dardo se desplaza con una rapidez de  $6,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  hacia dicha pared. Con ello, la rapidez relativa del dardo con respecto a la persona que está en P moviéndose a  $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  hacia la pared, corresponde a la diferencia entre la rapidez del dardo y de la persona en P, que es  $3,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , lo que es equivalente a afirmar que la persona en P observa que el dardo se mueve con una rapidez de  $3,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Como consecuencia de esto, puedes determinar que lo propuesto en las opciones A) y C) es incorrecto, además, puedes afirmar que la opción E) es la respuesta correcta de la pregunta.

Por otra parte, la rapidez relativa entre las personas que se ubican en P y Q, corresponde a la diferencia de sus rapidezces, que en este caso es  $1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , rapidez que difiere de las presentadas en las opciones B) y D), por lo que se puede determinar que estas opciones son incorrectas.

### ¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?

Debes analizar y procesar la información que da cuenta del estado de movimiento de dos personas y un objeto, sabiendo que dependen del sistema de referencia que se ocupe para su descripción, junto con el hecho de que la rapidez relativa entre dos cuerpos depende de la diferencia entre sus velocidades. Para lograr esto, tienes que abordar las opciones de respuestas que se te presentan y establecer claramente con respecto a qué se está midiendo la rapidez propuesta en cada caso.



**PREGUNTA 71 (Módulo Electivo)**

¿Cuál de las siguientes afirmaciones respecto de la troposfera es correcta?

- A) Es en donde se encuentra la capa de ozono.
- B) Es la capa del planeta que tiene mayor espesor.
- C) Es la capa del planeta que tiene la menor densidad.
- D) Es en donde ocurren los fenómenos meteorológicos.
- E) Es la capa del planeta que tiene la mayor temperatura.

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente esta pregunta, hay que establecer la validez de las afirmaciones presentadas de acuerdo con las características que posee una capa de la atmósfera denominada troposfera.

La capa conocida como troposfera, corresponde a la parte de la atmósfera que se encuentra en contacto con la superficie sólida del planeta, es decir, la geosfera. La troposfera tiene un espesor que oscila entre 6 y 8 km en los polos, mientras que fluctúa entre 18 y 20 km en el ecuador terrestre. Por el contrario, la capa de ozono se encuentra a altitudes entre 15 a 30 km, en la zona denominada estratosfera, por lo que la opción A) es incorrecta.

Por su parte, la opción B) es incorrecta, ya que si consideras otra capa de la atmósfera como la mesosfera, esta posee un espesor aproximado de 30 km, que es superior al de la troposfera.

La opción C) también es incorrecta, pues en la exosfera, que es la capa de la atmósfera que se encuentra más alejada de la superficie de la geosfera, los átomos se escapan hacia el espacio, por lo que su densidad es menor que la densidad de la troposfera.

Ahora bien, las nubes se forman hasta alrededor de los 7 km de altitud, asociándose una gran parte de los fenómenos meteorológicos a su interrelación con las condiciones de presión y temperatura a la que estamos sometidos diariamente en la superficie terrestre, por lo tanto, dado el espesor promedio de la troposfera y su ubicación directa por sobre la superficie de la geosfera, la respuesta correcta de esta pregunta es la opción D).

Por último, las temperaturas en la termosfera pueden llegar a ser de 1500 °C o incluso superiores, por lo que la opción E) también es incorrecta.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes analizar y procesar la evidencia relacionada con la altitud, densidad y espesor de la troposfera, comparando estos parámetros entre capas de la atmósfera, para así establecer que los fenómenos meteorológicos, como la nubosidad, el viento y las precipitaciones, entre otros, tienen lugar en esta capa de la atmósfera.

**PREGUNTA 72 (Módulo Electivo)**

¿Cuál de los siguientes pares de parámetros de un sismo permite anticipar un posible maremoto?

- A) Magnitud e intensidad
- B) Magnitud e hipocentro
- C) Epicentro e hipocentro
- D) Magnitud y profundidad
- E) Intensidad y profundidad

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder corresponde esta pregunta, debes determinar qué información es de utilidad para anticipar un posible maremoto.

En primer lugar, debes tener claro que un maremoto es un evento en el que grandes masas de agua se desplazan verticalmente debido a eventos, como terremotos que generan desplazamientos del fondo oceánico, produciendo olas que usualmente son superiores a las olas generadas por el viento. De aquí puedes inferir que es importante conocer la ubicación del sismo, ya que si ocurre lejos de grandes masas de agua, no se generará un maremoto. Con lo anterior, se puede afirmar que las opciones A), D) y E) son incorrectas, ya que la magnitud de un sismo, la intensidad y la profundidad no entregan información sobre la ubicación geográfica del sismo. Sin embargo, el hipocentro de un sismo informa la ubicación geográfica del sismo y la profundidad del mismo.

Por otra parte, es importante considerar la magnitud del sismo, ya que se requiere de la liberación de una gran cantidad de energía para generar el desplazamiento de grandes masas de agua, por lo que un sismo cuyo hipocentro se encuentra bajo el fondo marino no generará un maremoto si la magnitud del sismo es muy pequeña, de ahí que la opción B) sea la respuesta correcta.

La opción C) es incorrecta debido a que el epicentro solo entrega la ubicación geográfica del sismo, información que también la proporciona el hipocentro. Cabe destacar que la profundidad a la que ocurre un sismo es relevante para determinar si habrá o no maremoto, ya que si el sismo ocurre superficialmente, requerirá de una menor magnitud para generar un maremoto.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber analizar y procesar la evidencia para establecer los parámetros que permiten anticipar si podría o no ocurrir un maremoto, sabiendo qué significa cada uno de los parámetros que describen a un sismo. Lo anterior implica saber que la magnitud se refiere a la cantidad de energía que se libera en un sismo, que la intensidad corresponde a una escala que entrega una descripción cualitativa de los efectos de un sismo en una determinada localidad, que el hipocentro corresponde al punto en donde se origina el sismo y que el epicentro corresponde al punto de la superficie que es la proyección vertical del hipocentro.

Por otra parte, debes saber que un maremoto es consecuencia del desplazamiento vertical de grandes masas de agua a lo largo de una falla situada en el suelo oceánico o de un gran deslizamiento submarino provocado por un terremoto. Ahora bien, este podría tener mayores consecuencias si la energía liberada es mayor.

**PREGUNTA 73 (Módulo Electivo)**

¿Cuál de las siguientes opciones presenta datos suficientes para determinar la cantidad de calor que debe absorber un trozo de hielo que está a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  a nivel del mar, para que se derrita completamente?

- A) El calor específico del hielo y su masa
- B) La densidad del hielo y su temperatura final
- C) El calor latente de fusión del hielo y su masa
- D) El calor específico del hielo y su temperatura final
- E) El calor latente de fusión del hielo y su temperatura final

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder esta pregunta, debes verificar cuál o cuáles son los procesos térmicos involucrados en la situación planteada, ya que esto te permitirá determinar los datos necesarios para calcular la cantidad de calor requerida por un trozo de hielo para que se funda totalmente.

En primer lugar, como se plantea que el hielo se encuentra a una temperatura de  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  a nivel del mar, se tiene que el hielo está en su temperatura de fusión, siendo en este estado térmico en el que ocurre su cambio de fase. Además, como solo se pregunta por los datos necesarios para calcular el calor necesario para que el trozo de hielo se derrita completamente, puedes afirmar que el único proceso térmico involucrado es el cambio de fase de sólido a líquido. El calor necesario para que ocurra el proceso antes descrito recibe el nombre de calor latente de fusión y se obtiene del producto entre el calor latente de fusión del hielo y la masa del trozo, entonces, puedes afirmar correctamente que la opción C) es la respuesta correcta de esta pregunta.

Ahora bien, debido a que el único proceso térmico involucrado en la situación es el cambio de fase, puedes inferir que el hielo no debe modificar su temperatura mientras se encuentra en fase sólida. De lo anterior, puedes deducir que el calor específico del hielo no es una información que se requiera para calcular el calor solicitado, ya que este se utiliza para calcular el calor necesario para que determinado cuerpo experimente un cambio de temperatura sin cambiar de fase, por lo que las opciones A) y D) son incorrectas.

Por otra parte, como el proceso para que un cuerpo cambie de fase ocurre sin que varíe su temperatura, la expresión para calcular calor latente de fusión no incluye a la temperatura de fusión, pudiendo con ello desestimar las opciones B) y E) como respuestas correctas a la pregunta.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber procesar y analizar la evidencia, verificando qué datos requieres para conocer la cantidad de calor necesario para derretir completamente un trozo de hielo, por lo que lo primero es determinar los procesos térmicos involucrados y las expresiones que permiten calcular la energía de cada proceso.

En este sentido, debes saber que cuando un objeto absorbe energía, no necesariamente se incrementa su temperatura, ya que la temperatura se mantiene constante en los procesos de cambio de fase. Sin embargo, la energía absorbida o cedida durante el proceso, depende de la masa del objeto y de su calor latente, el que varía según la composición del objeto y del cambio de fase involucrado, es decir, el calor latente de fusión de un material es diferente a su calor latente de vaporización.

Por último, necesitas saber que el calor específico es una propiedad de los materiales que permite calcular la energía que debe absorber o ceder determinado cuerpo para experimentar un cierto cambio de temperatura, sin que esto involucre un cambio de fase.

**PREGUNTA 74 (Módulo Electivo)**

Una pelota de masa  $m$  es lanzada verticalmente hacia arriba con una energía cinética  $K_0$ . Si en el proceso no se disipa energía y, en un momento del recorrido, su energía cinética es  $\frac{K_0}{3}$  y su energía potencial gravitatoria ha experimentado un aumento de 60 J, ¿cuál es el valor de  $K_0$ ?

- A) 180 J
- B) 120 J
- C) 90 J
- D) 40 J
- E) 20 J

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder esta pregunta debes determinar la energía cinética  $K_0$  de una pelota que es lanzada verticalmente hacia arriba, en una situación en la que no se disipa energía.

Para conseguirlo, debes aplicar la ley de conservación de la energía, que en este caso solo involucra la energía mecánica de la pelota, ya que al no haber disipación de energía durante su movimiento, su energía mecánica se conserva. Lo anterior, implica que la suma de la energía cinética y potencial gravitatoria de la pelota es constante en toda posición.

Ahora que sabes que solo debes emplear la energía mecánica de la pelota, debes escoger dos puntos de su movimiento de los que tengas información sobre sus energías cinéticas y potenciales gravitatorias, los que de acuerdo con la información proporcionada en la pregunta, serán el punto de lanzamiento y el punto en que la energía cinética de la pelota es  $\frac{K_0}{3}$ . Desde aquí, cuentas con dos estrategias para obtener el valor de  $K_0$ :

**Estrategia 1**

Debes determinar la energía mecánica en cada uno de los puntos ya escogidos, para luego igualar las energías mecánicas como sigue:

Primer punto (punto de lanzamiento): en este punto se desconoce la energía potencial gravitatoria de la pelota, así que le puedes asignar

un valor genérico  $U_0$ , y dado que su energía cinética es  $K_0$ , su energía mecánica en ese punto es  $K_0 + U_0$ .

Segundo punto: en la pregunta se informa que la energía cinética de la pelota en un punto de su trayectoria es  $\frac{K_0}{3}$ , mientras que acerca de su energía potencial gravitatoria se sabe que ha aumentado 60 J, de modo que su energía potencial gravitatoria en este punto es  $U_0 + 60$  J. En virtud de lo anterior, la energía mecánica de la pelota es  $\frac{K_0}{3} + U_0 + 60$  J.

Ahora bien, como la energía mecánica de la pelota se conserva, puedes igualar ambas cantidades, obteniendo que:

$$K_0 + U_0 = \frac{K_0}{3} + U_0 + 60 \text{ J}$$

$$K_0 - \frac{K_0}{3} = 60 \text{ J}$$

$$\frac{2}{3}K_0 = 60 \text{ J}$$

De dicha expresión, puedes obtener que  $K_0 = 90$  J, por lo que la opción C) es la respuesta correcta de la pregunta.

## **Estrategia 2**

Debes considerar que al conservarse la energía mecánica, la variación de energía potencial gravitatoria experimentada por la pelota será igual a la variación de su energía cinética entre los mismos dos puntos, lo que te permite concluir que el aumento de 60 J de energía potencial gravitatoria es equivalente a la diferencia entre las energías cinéticas, dada por  $K_0 - \frac{K_0}{3}$ , pudiendo obtener el valor de  $K_0$  y llegando a establecer nuevamente que la opción C) es la respuesta correcta de la pregunta.

Por otra parte, a partir de la igualdad  $\frac{2}{3}K_0 = 60$  J, es posible afirmar que las opciones A) y B) son incorrectas, ya que  $\frac{2}{3} > \frac{1}{2}$ , por lo que  $K_0$  debe ser menor a 120 J. De forma análoga, como  $1 > \frac{2}{3}$ , se tiene que  $K_0$  debe ser



mayor a 60 J, información que te permite afirmar que las opciones D) y E) son incorrectas.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes procesar y analizar la evidencia presentada en la pregunta, sabiendo que existen distintos tipos de energía, como la energía cinética y potencial gravitatoria, donde la suma de estas dos energías es lo que se denomina energía mecánica, la que se conserva cuando sobre el objeto en estudio no actúan fuerzas disipativas o no conservativas.

Es así como al utilizar la ley de conservación de la energía, en ausencia de roce, te permite determinar la energía cinética a partir del dato de la energía mecánica y potencial gravitatoria en un cuerpo para dos posiciones diferentes.

**PREGUNTA 75 (Módulo Electivo)**

Un bloque de masa  $m$  se suelta a una altura  $\frac{2}{3}H$  respecto a la base de un plano inclinado completamente liso. Luego, el bloque avanza una distancia  $d$  por una superficie horizontal rugosa y posteriormente sube por otro plano inclinado idéntico al anterior, alcanzando una altura  $\frac{1}{3}H$ .

Considerando que  $g$  corresponde a la magnitud de la aceleración de gravedad, ¿cuál es el trabajo que realiza la fuerza de roce sobre el bloque en el recorrido descrito?

- A)  $-\frac{1}{3}mgd$
- B)  $-\frac{1}{3}mgH$
- C)  $-mg(H+d)$
- D)  $-mgd$
- E)  $-mgH$

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder esta pregunta, debes obtener el trabajo mecánico realizado por la fuerza de roce sobre un bloque, utilizando el principio de conservación de la energía y el teorema del trabajo y la energía.

Para comenzar, debes tener presente que cuando el bloque se suelta desde una altura de  $\frac{2}{3}H$ , tiene solo energía potencial gravitatoria equivalente a  $\frac{2}{3}mgH$ . A medida que el bloque desciende por el plano inclinado, va transformando su energía potencial gravitatoria en energía cinética, por lo que al final de dicho plano inclinado tendrá solo energía cinética. En ese instante, la energía cinética del bloque es equivalente a su energía potencial gravitatoria inicial, ya que la energía mecánica del bloque se conserva al no existir disipación por la acción de una fuerza de roce sobre él.

Luego, el bloque empieza su movimiento por la superficie horizontal con una energía cinética  $\frac{2}{3}mgH$ , que paulatinamente se disipa debido a la

fuerza de roce que actúa sobre él en ese trayecto, hasta que en el punto final de esta superficie tendrá una energía cinética  $K' < \frac{2}{3}mgH$ .

Ahora bien, en la pregunta se establece que el bloque empieza a ascender por un plano inclinado sin roce, por lo que no hay fuerzas disipativas que estén actuando sobre el bloque en este tramo, de modo que puedes afirmar correctamente que durante el ascenso del segundo plano inclinado se conserva la energía mecánica. A partir de esto, puedes asegurar que a medida que el bloque va ascendiendo por dicho plano, transforma su energía cinética en energía potencial gravitatoria, hasta que el bloque se detiene a cierta altura donde toda su energía cinética  $K'$  ha sido transformada en energía potencial gravitatoria.

Como se afirma que el bloque alcanza una altura de  $\frac{1}{3}H$ , puedes inferir que este cuerpo adquiere una energía potencial gravitatoria de  $\frac{1}{3}mgH$ , que es equivalente a  $K'$ , la energía cinética que tiene al final del plano horizontal. En consecuencia, como la única fuerza que efectúa trabajo sobre el bloque durante todo el trayecto es la fuerza de roce que actúa en el tramo horizontal, si aplicas el teorema del trabajo y la energía para el trayecto horizontal, tendrás que ese trabajo es equivalente a la variación de energía cinética, esto es:

$$\frac{1}{3}mgH - \frac{2}{3}mgH = -\frac{1}{3}mgH.$$

Basándote en este análisis, obtienes que la magnitud del trabajo realizado por la fuerza de roce es  $-\frac{1}{3}mgH$ , expresión que corresponde a la presentada en la opción B), que es la respuesta correcta de esta pregunta.

Por otro lado, si hubieras intentado obtener el trabajo realizado por la fuerza de roce sobre el bloque mientras se desplaza por la superficie horizontal rugosa por medio del producto entre la fuerza de roce y la distancia recorrida por el bloque, no podrías hacerlo porque dicha fuerza depende tanto del peso del bloque como del coeficiente de roce cinético entre el bloque y la superficie horizontal, lo que te permite afirmar que las opciones A) y D) son incorrectas.

En cuanto a las opciones C) y E), estas son incorrectas ya que refieren a magnitudes mayores que la energía inicial del bloque, lo que carece de sentido físico.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes analizar y procesar la evidencia presentada en la pregunta sobre el desplazamiento de un bloque por dos planos inclinados y una sección horizontal. Para ello, debes saber que la energía mecánica de un cuerpo se conserva cuando no existen fuerzas disipativas actuando sobre él, es decir, la suma de la energía potencial gravitatoria con la energía cinética de un cuerpo es la misma en cualquier punto de su trayecto mientras no existan fuerzas disipativas, como el roce. Junto con lo anterior, debes saber que el trabajo neto que se realiza sobre el cuerpo es igual a la variación de energía cinética que experimenta.

Luego, para responder correctamente, tienes que aplicar la conservación de la energía mecánica en cada uno de los planos inclinados, ya que se afirma que no tienen roce, mientras que debes considerar el teorema del trabajo y la energía para la superficie horizontal rugosa.

**PREGUNTA 76 (Módulo Electivo)**

Una masa  $m_0$  de agua aumenta su temperatura en  $T$  °C al absorber una cantidad de calor  $Q$ , en ausencia de cambios de fase. ¿Cuánto varía la temperatura de una masa  $2m_0$  de agua al absorber la misma cantidad de calor, si tampoco experimenta cambios de fase?

- A)  $\frac{T}{4}$  °C
- B)  $\frac{T}{2}$  °C
- C)  $T$  °C
- D)  $2T$  °C
- E)  $4T$  °C

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Esta pregunta solicita que determines el cambio de temperatura que experimentará una masa de agua, utilizando como antecedente el cambio de temperatura experimentado por otra masa de agua.

Al analizar la pregunta, puedes notar que los cambios de temperatura experimentados por ambas masas de agua ocurren en ausencia de cambios de fase, por lo que debes tener presente que, en estas circunstancias, la razón entre la cantidad de calor  $Q$  que absorbe una cierta masa  $m$  de agua y el aumento de temperatura  $\Delta T$  que experimenta es constante. Esto lo puedes expresar como  $\frac{Q}{\Delta T} = mc$ , al definir que  $c$  es el calor específico del agua.

Por lo tanto, para una masa  $m_0$  de agua que experimenta un aumento  $T$  de temperatura al absorber cierta cantidad de calor  $Q$ , se cumple que la razón entre dicha cantidad de calor y el aumento de temperatura que experimenta es  $m_0c$ , mientras que para una masa  $2m_0$  de agua que experimenta un aumento de temperatura  $T'$ , en ausencia de cambios de fase, cuando absorbe una cantidad de calor  $Q'$ , se tendrá que la razón entre  $Q'$  y  $T'$  será igual a  $2m_0c$ . De lo anteriormente planteado, se cumple que:

$$\frac{Q}{T} = m_0c, \quad (1)$$

y también que:

$$\frac{Q'}{T'} = 2m_0c, \quad (2)$$

Entonces, al reemplazar la expresión (1) en (2) se obtiene que:

$$\frac{Q'}{T'} = \frac{2Q}{T} \quad (3)$$

Ahora, como en la pregunta se indica que ambas masas de agua absorben la misma cantidad de calor, entonces:

$$\frac{1}{T'} = \frac{2}{T} \quad (4)$$

Esto implica que lo señalado en la opción A) es incorrecto, mientras que lo señalado en la opción B) responde correctamente la pregunta, dado que de la expresión (4) se tiene que la temperatura que alcanza una masa  $2m_0$  de agua al absorber una cantidad  $Q$  de calor es  $T' = \frac{1}{2}T$ .

Por otra parte, para que una masa  $2m_0$  de agua experimente un aumento de temperatura igual a  $T$ , debería absorber el doble de la cantidad de calor que absorbe una masa  $m_0$  de agua, por lo que la opción C) es incorrecta. A su vez, si una masa  $2m_0$  de agua aumenta su temperatura en  $2T$ , significa que necesita absorber cuatro veces el calor que absorbe una masa  $m_0$  de agua cuando su temperatura aumenta en  $T$  °C, por lo que la opción D) también es incorrecta. En tanto que, si la masa  $2m_0$  de agua experimenta un aumento de temperatura de  $4T$ , debió haber absorbido ocho veces la cantidad de calor que habría absorbido una masa  $m_0$  de agua que experimenta un aumento  $T$  de temperatura, lo que te demuestra que la opción E) es incorrecta.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber procesar y analizar la evidencia presentada para que te permita determinar el cambio de temperatura que experimentará una masa  $2m_0$  de agua, utilizando el hecho de que la cantidad de calor que absorbe o cede un objeto en ausencia de cambios de fase es directamente proporcional al cambio de temperatura que experimenta. Esto se expresa

mediante la relación  $Q = mc\Delta T$ , donde  $Q$  es la cantidad de calor absorbido o cedido,  $m$  es la masa del objeto,  $c$  es su calor específico y  $\Delta T$  es la variación de temperatura que experimenta.

**PREGUNTA 77 (Módulo Electivo)**

¿A qué equivale 1 coulomb si por un alambre circula una corriente eléctrica de 1 A de intensidad durante 1 s?

- A) Al número de electrones y protones que pasan por una sección transversal del alambre.
- B) A la carga eléctrica de los protones que pasan por una longitud de 1 m del alambre.
- C) A la cantidad de protones que pasa por una sección transversal del alambre.
- D) A la carga eléctrica neta que pasa por una sección transversal del alambre.
- E) A la cantidad de electrones que pasa por una longitud de 1 m del alambre.

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder esta pregunta debes buscar entre las opciones, una equivalencia para 1 coulomb dadas las condiciones especificadas.

En la pregunta te informan que hay un alambre por el que circula una intensidad de corriente eléctrica de 1 ampere durante 1 segundo, lo que se traduce que en dicho tiempo hubo un flujo neto de 1 coulomb de carga eléctrica por una cierta sección transversal del alambre, por ende, la opción D) es la respuesta correcta de la pregunta.

Ahora bien, si aboradas cada una de las opciones, notarás que A), C) y E) aluden número o cantidad de electrones o protones y no a la carga eléctrica, implicando que estas opciones son incorrectas. A su vez, la opción B) también es incorrecta, ya que aunque menciona la carga eléctrica, ella se refiere exclusivamente a aquella asociada a protones, en circunstancias que también se ha de considerar la carga eléctrica de electrones, debido a que se tiene que establecer el valor neto de la carga eléctrica.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber procesar y analizar la evidencia presentada en la pregunta, utilizando el concepto de carga eléctrica, que es una propiedad intrínseca de partículas fundamentales como lo son los electrones y protones, junto con saber la definición de la intensidad de corriente eléctrica  $I$ , que establece que este parámetro físico corresponde a la cantidad neta de

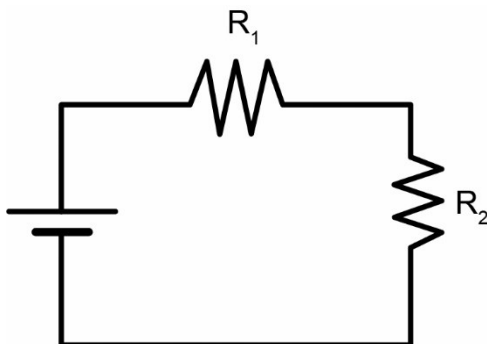


carga eléctrica  $Q$  que pasa a través de una cierta sección transversal por unidad de tiempo  $t$ , mediante la relación  $I = \frac{Q}{t}$ .

Por lo tanto, a partir de estos conocimientos puedes saber a qué equivale una cierta cantidad de carga eléctrica, a partir de que en una determinada cantidad de tiempo circula un cierto valor de intensidad de corriente eléctrica por una sección transversal de un alambre.

**PREGUNTA 78 (Módulo Electivo)**

En la siguiente figura se representa un circuito eléctrico en el que  $R_1 = 2 \Omega$ .



Considerando que la diferencia de potencial a la que se encuentra el circuito es 12 V y que la corriente eléctrica que circula por él tiene una intensidad de 4 A, ¿cuál es la resistencia eléctrica de  $R_2$ ?

- A)  $1 \Omega$
- B)  $2 \Omega$
- C)  $3 \Omega$
- D)  $4 \Omega$
- E)  $6 \Omega$

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder esta pregunta debes determinar el valor de la resistencia eléctrica  $R_2$  que se encuentra conectada en un circuito en serie junto a una resistencia de  $2 \Omega$ , lo que puedes abordar con dos estrategias distintas:

**Estrategia 1:**

Para obtener el valor de esta resistencia, puedes utilizar la ley de Ohm para determinar que la resistencia equivalente del circuito presentado es  $3 \Omega$ , ya que la diferencia de potencial suministrado al circuito es de 12 V y la intensidad de corriente eléctrica que circula por él es de 4 A.

Ahora bien, como la resistencia equivalente de un circuito en serie se obtiene por medio de la suma de las resistencias individuales, se tiene que:

$$3 \Omega = 2 \Omega + R_2,$$

de donde se obtiene que la resistencia  $R_2$  toma el valor de  $1 \Omega$ , lo que implica que la opción A) es la respuesta correcta de este ítem.

**Estrategia 2:**

Para obtener el valor de esta resistencia, debes tener en cuenta que para un circuito eléctrico en serie, la intensidad de la corriente eléctrica  $I$  que pasa por cada resistencia es la misma y que, de acuerdo con la ley de Ohm, se cumple que:

$$I = \frac{V_1}{R_1} = \frac{V_2}{R_2}, \quad (1)$$

donde  $V_1$  es la diferencia de potencial en la resistencia  $R_1$ , y  $V_2$  es la diferencia de potencial en la resistencia  $R_2$ .

En este mismo sentido, la diferencia de potencial  $V$  que proporciona la batería es igual a la suma de la diferencia de potencial en cada una de las resistencias eléctricas. Entonces, la ecuación (1) la puedes reescribir como:

$$\frac{V - V_2}{R_1} = \frac{V_2}{R_2} \quad (2)$$

Por lo tanto, si reemplazas los valores que te proporcionan en la pregunta, encuentras que:

$$I = 4 \text{ A} = \frac{V - V_2}{R_1} = \frac{V_2}{R_2} \quad (3)$$

Luego, si resuelves lo anterior para  $V_2$ , encuentras que la diferencia de potencial en dicha resistencia es de  $4 \text{ V}$ , por lo que la resistencia  $R_2$  toma el valor de  $1 \Omega$ , lo que nuevamente implica que la opción A) es la respuesta correcta de esta pregunta.

En consideración a lo mencionado anteriormente, en un circuito en serie, el parámetro que se mantiene constante es la intensidad de corriente que atraviesa cada resistencia del circuito y no su valor, por ende, la opción B) es incorrecta.

Finalmente, a partir de que la resistencia equivalente del circuito es de  $3 \Omega$ , se tiene que la opción C) es incorrecta, debido a que son dos las resistencias que sumando sus valores son equivalentes a una resistencia

total de dicho valor. Las opciones D) y E) son incorrectas, dado que exceden el valor máximo teórico de  $3 \Omega$  que puede tener una resistencia en el circuito presentado.

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

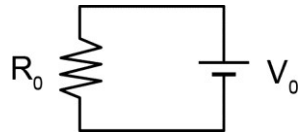
Debes saber procesar y analizar la evidencia proporcionada en la pregunta, utilizando la ley de Ohm para determinar la resistencia equivalente del circuito, ya que dicha ley señala que la diferencia suministrada al circuito es equivalente al producto entre la resistencia equivalente del circuito y la intensidad de corriente eléctrica que circula por él, lo que suele expresarse como  $V = R_{eq} \cdot I$ .

Una vez obtenida dicha resistencia equivalente, debes saber que la resistencia equivalente de un circuito en serie se consigue sumando cada una de las resistencias que componen al circuito, lo que te permite obtener la resistencia faltante.

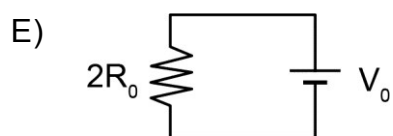
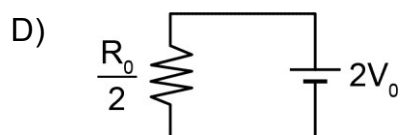
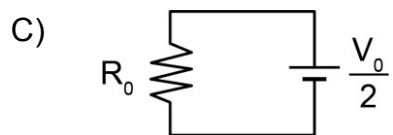
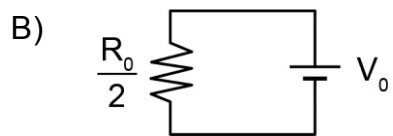
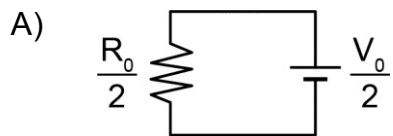
Para la segunda estrategia, además, debes saber que en un circuito en serie, la diferencia de potencial  $V$  que proporciona la batería es igual a la suma de la diferencia de potencial eléctrico en cada una de las resistencias eléctricas.

**PREGUNTA 79 (Módulo Electivo)**

El siguiente circuito está compuesto por una resistencia  $R_0$  conectada a una batería que establece una diferencia de potencial  $V_0$  y suministra una potencia eléctrica  $P_0$ .



¿En cuál de los siguientes circuitos se desarrolla una potencia eléctrica  $2P_0$ ?



### ¿Cómo se responde esta pregunta?

Para responder correctamente esta pregunta, debes establecer la potencia eléctrica que desarrolla cada uno de los circuitos eléctricos simples, para verificar cuál de ellos desarrolla una potencia eléctrica  $2P_0$ , utilizando como antecedente la información de un circuito similar que desarrolla una potencia eléctrica  $P_0$ .

Para ello, fíjate que en el circuito de la pregunta tienes una resistencia de valor  $R_0$  conectado a una batería que proporciona una diferencia de potencial  $V_0$ , por lo que desarrolla una potencia eléctrica  $P_0 = \frac{V_0^2}{R_0}$ . Entonces, se requiere que determines la potencia desarrollada en cada una de las opciones, de modo de encontrar aquella que es igual a  $2P_0$ .

La opción A) tiene una resistencia de valor  $\frac{R_0}{2}$  conectada a una batería que proporciona una diferencia de potencial  $\frac{V_0}{2}$ , por lo que la potencia que desarrolla es  $\frac{\left(\frac{V_0}{2}\right)^2}{\frac{R_0}{2}} = \frac{V_0^2}{2R_0} = \frac{P_0}{2}$ . Con esto, puedes afirmar que la opción A) es incorrecta.

Por su parte, en la opción B) tienes una resistencia de valor  $\frac{R_0}{2}$  que se conecta a una batería que proporciona una diferencia de potencial  $V_0$ , luego, la potencia eléctrica desarrollada en este circuito es  $\frac{V_0^2}{\frac{R_0}{2}} = \frac{2V_0^2}{R_0} = 2P_0$ . Por ende, la opción B) corresponde a la respuesta correcta de la pregunta.

Mientras que en la opción C) tienes una resistencia de valor  $R_0$  que se conecta a una batería que proporciona una diferencia de potencial  $\frac{V_0}{2}$ , por ello, la potencia eléctrica desarrollada en este circuito es  $\frac{\left(\frac{V_0}{2}\right)^2}{R_0} = \frac{V_0^2}{4R_0} = \frac{1}{4}P_0$ . En consecuencia, la opción C) es una respuesta errada.

Por otra parte, para la opción D) tiene una resistencia de valor  $\frac{R_0}{2}$  que se conecta a una batería que proporciona una diferencia de potencial  $2V_0$ , lo que implica que la potencia eléctrica desarrollada en este circuito es  $\frac{(2V_0)^2}{\frac{R_0}{2}} = \frac{4V_0^2}{\frac{R_0}{2}} = 8\frac{V_0^2}{R_0} = 8P_0$ , de manera que la opción D) también es una respuesta errada.

Finalmente, la opción E) es incorrecta, ya que si calculas la potencia eléctrica desarrollada por el circuito proporcionado, obtendrás  $\frac{V_0^2}{2R_0} = \frac{1}{2}P_0$ .

**¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber procesar y analizar la evidencia entregada en la pregunta para poder determinar cuál de los circuitos presentados en las opciones desarrolla una potencia eléctrica  $2P_0$ , sabiendo que la potencia eléctrica que se desarrolla en cierta resistencia eléctrica de un circuito eléctrico se puede calcular a partir de la relación  $P = IV$ , donde  $I$  es la intensidad de corriente eléctrica que circula por la resistencia y  $V$  la diferencia de potencial que se establece entre los extremos de dicha resistencia. A su vez,  $I$  y  $V$  se relacionan de acuerdo con la ley de Ohm mediante la expresión  $I = \frac{V}{R}$ . Usando las dos expresiones anteriores, puedes encontrar que la potencia eléctrica que desarrolla una determinada resistencia eléctrica de un circuito eléctrico viene dada por la expresión  $P = \frac{V^2}{R}$ , que es el modelo utilizado para responder la pregunta.

**PREGUNTA 80 (Módulo Electivo)**

Considere dos partículas con cargas positivas de magnitud  $Q$ , separadas cierta distancia. Si una tercera partícula  $q$  es ubicada en alguna parte de la recta que une a las partículas de carga  $Q$  y solo puede desplazarse por esta, ¿cuál de las siguientes afirmaciones respecto a la fuerza neta sobre  $q$  es correcta?

- A) Solo si  $q$  es positiva, la fuerza neta sobre ella será nula en el punto medio entre ambas cargas.
- B) Solo si  $q$  es negativa, la fuerza neta sobre ella apuntará hacia el punto medio entre ambas cargas.
- C) Independientemente del signo de  $q$ , la fuerza neta sobre ella apuntará hacia el punto medio entre ambas cargas.
- D) Independientemente del signo de  $q$ , la fuerza neta sobre ella será nula si se encuentra en el punto medio entre ambas cargas.
- E) Si  $q$  es negativa, la fuerza neta sobre ella siempre será repulsiva independiente de la posición de  $q$ .

**¿Cómo se responde esta pregunta?**

Para responder correctamente la pregunta, necesitas determinar el signo eléctrico que debe tener una partícula  $q$  y el efecto de la fuerza neta sobre ella, bajo ciertas condiciones.

Al respecto, debes considerar dos partículas 1 y 2, cada una con carga eléctrica positiva de magnitud  $Q$ , separadas una distancia  $D$ , que se repelen con una fuerza eléctrica de magnitud  $\frac{kQ^2}{D^2}$ . Luego, si colocas una partícula de carga  $q$  en algún punto de la línea que une a dichas partículas, tendrás que si la partícula  $q$  está separada de una de ellas a una distancia  $x$ , entonces  $q$  estará separada de la otra a una distancia  $D - x$ . De acuerdo con la ley de Coulomb, se cumple que  $F_{1q} = \frac{kQq}{x^2}$ , donde  $F_{1q}$  corresponde a la fuerza eléctrica sobre  $q$  debido a la partícula 1, mientras que la fuerza eléctrica sobre  $q$  debido a la partícula 2 se expresa  $F_{2q} = \frac{kQq}{(D - x)^2}$ .

Si consideras que la carga  $q$  es positiva, implica que es repelida tanto por la partícula 1 como por la 2, por tanto, las fuerzas que actúan sobre  $q$  lo hacen en sentidos contrarios, de modo que si la fuerza neta sobre dicha carga  $q$  es nula, significa que:

$$\frac{kQq}{x^2} = \frac{kQq}{(D - x)^2}$$



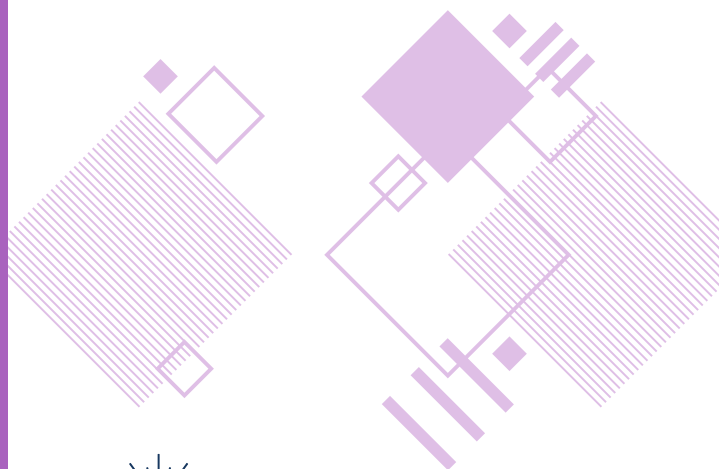
Luego, al resolver para  $x$  tendrás que  $x = \frac{D}{2}$ , que corresponde al punto medio entre ambas cargas de magnitud  $Q$ . Sin embargo, si repites lo antes descrito, modificando solamente el signo eléctrico de la partícula  $q$ , obtienes que la fuerza eléctrica debido a la partícula 1 sobre  $q$  y la fuerza eléctrica debido a la partícula 2 sobre  $q$  solo cambian su sentido, ya que  $q$  es atraído tanto por 1 como por 2, de modo que la afirmación D) es la respuesta correcta de la pregunta y, en consecuencia, la opción A) es incorrecta.

Por otra parte, si la partícula  $q$  es negativa, significa entonces que la fuerza neta que actúa sobre ella apuntará hacia la partícula 1 o 2, dependiendo de cuál esté más cerca, lo que invalida a la opción B) como respuesta correcta, mientras que si consideras que la partícula  $q$  es positiva, entonces la fuerza neta apuntará hacia aquella partícula con carga  $Q$  que se encuentre más lejana, puesto que es repelida por cada una de ellas, siendo mayor la magnitud de la fuerza debido a la carga que se encuentra más cercana, por lo que también la opción C) es incorrecta.

Finalmente, si la carga  $q$  es negativa, significa que es atraída por cada una de las cargas  $Q$  positivas, independientemente de la posición en que se encuentre la carga  $q$ , lo que indica que la opción E) es incorrecta.

### **¿Qué necesitas saber y saber hacer para responder correctamente esta pregunta?**

Debes saber analizar y procesar la evidencia presentada en la pregunta, sabiendo que las cargas eléctricas interactúan entre ellas, de modo que lo hacen con una fuerza cuya magnitud es directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa, a esto se le conoce como ley de Coulomb. Además, debes tener en cuenta que, dado que corresponde a una interacción entre pares de partículas cargadas, debes considerar que cargas de igual signo se repelen y de signo contrario se atraen.



**DEMRE**

PIONEROS • EXPERTOS • CONFIABLES

PROCESO  
ADMISIÓN

2 0 2 2

 demre.cl

 /demre.uchile

 /demre\_uchile

 /DEMREuchile

 /demre.uchile