

# SABER PRO

## EJEMPLOS DE PREGUNTAS EXPLICADAS MÓDULO DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

■ Ciencias Biológicas

■ Química

■ Ciencias Físicas

■ Ciencias de la Tierra

■ Matemáticas y Estadística

Ciencias Biológicas

### Pregunta 1

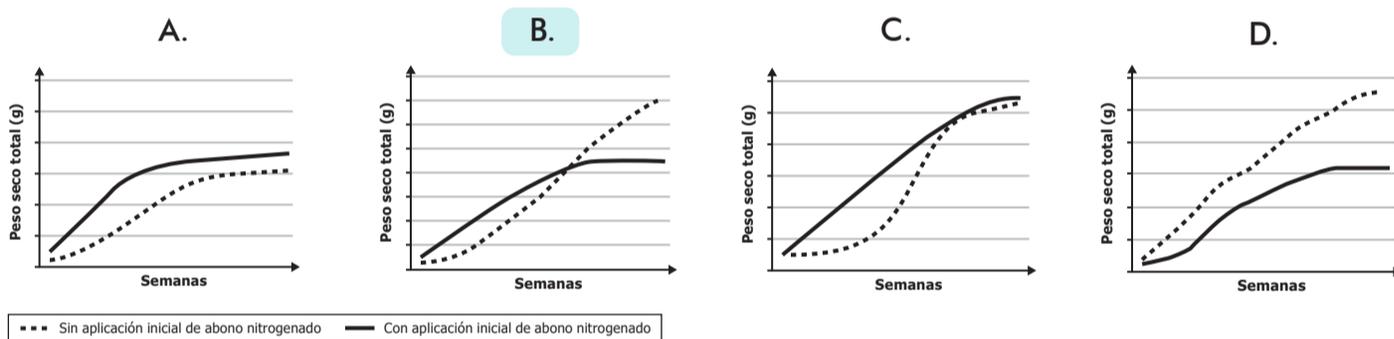
#### Enunciado

Para mejorar la obtención de nitrógeno en suelos deficientes, se inoculan las leguminosas con bacterias *Rhizobium*. Se recomienda no aplicar abono nitrogenado en altas dosis al momento de la siembra, pues si bien una alta concentración de nitrógeno mejora el crecimiento inicial, inhibe la asociación simbiótica y produce un desarrollo deficiente de la planta en etapas posteriores.

Con base en la información anterior, ¿cuál de las siguientes gráficas mostraría los resultados esperados del crecimiento de un cultivo de frijol inoculado con *Rhizobium*, con una sola fertilización inicial y sin fertilización inicial con abono nitrogenado?

Esta pregunta evalúa la habilidad que tienen los estudiantes para adquirir e interpretar información que permita abordar y entender una situación problema, representándola en gráficas adecuadas y coherentes.

#### Opciones de respuesta



#### Opción de respuesta válida: B

En la gráfica presentada en la opción B se puede observar el comportamiento esperado con las condiciones dadas. Esto se debe a que, al aplicar el abono nitrogenado al principio, este le dará una ventaja a la planta y aumentará más rápido su tamaño y su peso. Sin embargo, posteriormente, esta adición de abono inhibe la asociación simbiótica y produce un desarrollo deficiente de la planta en etapas posteriores.

#### Opciones de respuesta no válidas

- A** Esta opción de respuesta no es válida, puesto que la gráfica indica que las plantas con adición de abono nitrogenado estarán por encima de las que no se les adicionó abono en peso y en tamaño. Sin embargo, existe una relación negativa entre el abono y las bacterias *Rhizobium* con el paso del tiempo, de acuerdo con la información suministrada en el enunciado.
- C** Esta opción de respuesta no es válida, porque si bien la gráfica muestra un crecimiento acelerado de las plantas tratadas con abono, lo cual es cierto al principio, después de un tiempo este abono se torna negativo para la asociación simbiótica presente entre estas especies.
- D** Esta opción de respuesta no es válida, ya que la gráfica no representa que, en un principio, las plantas con abono crecen más rápido que aquellas que no tienen el suplemento. Aunque, cabe indicar, la gráfica sí representa que la planta abonada se estanca en su crecimiento por la asociación negativa que se presenta en esta simbiosis.



#### SUGERENCIAS

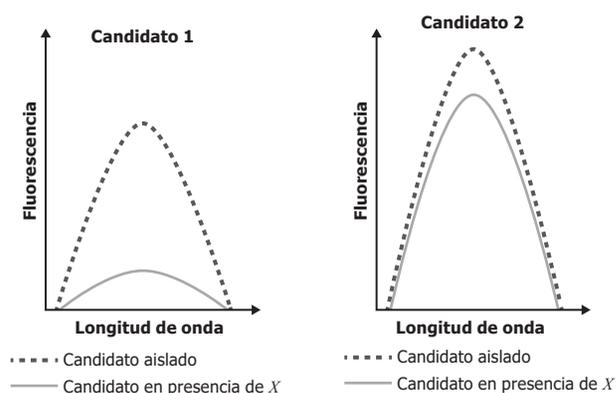
Para desarrollar la habilidad que evalúa esta pregunta se sugiere:

- Adquirir e interpretar información para abordar y entender una situación problema particular.
- Representar adecuadamente en gráficas la información brindada en la situación planteada.
- Determinar si la hipótesis planteada es adecuada con la representación.

## Pregunta 2

### Enunciado

Algunas sustancias pueden emitir luz, característica conocida como fluorescencia. Esta propiedad puede usarse en la construcción de sensores, en los cuales la detección se basa en la disminución considerable de la cantidad de luz emitida por la sustancia (decaimiento de la fluorescencia). En las siguientes gráficas se muestra la fluorescencia de dos candidatos para la construcción de un sensor, tanto aislados como en presencia de la molécula  $X$  que se quiere detectar.



Con base en la información anterior, se puede concluir que el mejor candidato para la construcción de un sensor es

Esta pregunta busca evaluar la habilidad de los estudiantes para reconocer la validez de una conclusión, a partir de unos resultados de investigación que provienen de una situación particular, en este caso, del contexto de la química.

### Opciones de respuesta

- A. el candidato 2, porque presenta mayor fluorescencia que el candidato 1.
- B. el candidato 1, porque, aunque existe una disminución en la fluorescencia, el valor no llega a cero.
- C. el candidato 1, porque presenta la mayor disminución de la fluorescencia.
- D. el candidato 2, porque la fluorescencia no se afecta tanto por la presencia de  $X$ .

#### Opción de respuesta válida: C

De acuerdo con la información que presenta la situación descrita en el enunciado, el criterio para seleccionar el candidato es la disminución en la cantidad de luz emitida en presencia de otra sustancia, en este caso la sustancia  $X$ . Esto ocurre con el candidato 1, cuya disminución en la luz emitida, en relación al candidato 2 y la sustancia  $X$ , es mayor.

#### Opciones de respuesta no válidas

- A. No es válida, ya que no es el criterio que se emplea para la elección del mejor candidato en la construcción del sensor. El candidato 2 no es el óptimo para emplear en el sensor, ya que va en contra del requerimiento de una disminución en la fluorescencia considerable entre la medición del candidato sin y con presencia de presencia de la sustancia  $X$ .
- B. No es válida, ya que, si bien presenta el candidato correcto, la justificación no se basa en el criterio para la construcción del sensor sobre la disminución en la emisión. Por el contrario, emplea un criterio no mencionado como lo es la disminución parcial o total de la fluorescencia después de la detección. Esto la convierte en una conclusión no válida.
- D. No es válida, ya que, de acuerdo con el criterio de selección, se busca un candidato que, en presencia de otra sustancia, disminuya su fluorescencia, afectando su emisión. Por lo anterior, el candidato 2, al asumir una mínima influencia en la emisión en presencia de la sustancia  $X$ , es incorrecto, porque va en contra del criterio de selección.



#### SUGERENCIAS

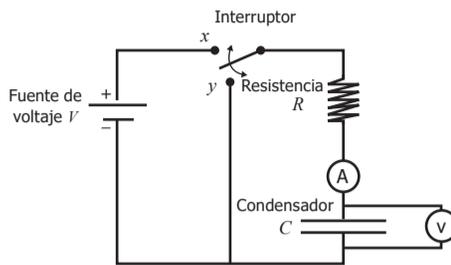
Para desarrollar la habilidad que evalúa esta pregunta se sugiere:

- Analizar la pertinencia de los resultados obtenidos de una investigación o con un propósito particular.
- Proponer conclusiones válidas y justificadas de acuerdo con los resultados y los propósitos descritos de una situación o investigación.
- Determinar la validez de una afirmación, premisa, conjetura o explicación, al contrastarla con sus supuestos.

### Pregunta 3

#### Enunciado

En un laboratorio se quiere determinar el tiempo característico de descarga de un condensador como el que se muestra en la figura, aplicando el siguiente protocolo:



- I. Se ubica el interruptor en la posición *x*.
- II. Se pasa el interruptor a la posición *y*.
- III. Se mide la corriente *I* (amperios) y el voltaje *V* (voltios) sobre el condensador, contabilizando el tiempo.
- IV. Se relacionan *I* y *V* con carga *Q* y tiempo *t*, a través de las relaciones  $I = dQ/dt$  y  $V = Q/C$ .
- V. Se realiza la gráfica carga *Q* vs. logaritmo (tiempo).
- VI. Se determina, mediante la pendiente de la gráfica carga vs. logaritmo (tiempo), el tiempo característico de descarga del condensador.

Se decide efectuar un proceso similar intercambiando en el protocolo el inciso *I* por el *II* y manteniendo las demás condiciones experimentales. De acuerdo con esto, ¿puede este experimento considerarse una réplica del primero?

La pregunta evalúa la habilidad de los estudiantes para analizar un diseño experimental, sus configuraciones y resultados, y determinar cuáles configuraciones pueden ser consideradas réplicas de una inicial.

#### Opciones de respuesta

- A. No, porque el funcionamiento del circuito resulta diferente en cada caso, a pesar de tener los mismos componentes.
- B. Sí, porque al cambiar el orden de los pasos *I* y *II* en el protocolo, el condensador se cargará de la misma manera.
- C. No, porque al cambiar el orden de los pasos *I* y *II* en el protocolo se producirá un corto circuito.
- D. Sí, porque el circuito utilizado en cada caso es el mismo, a pesar de cambiar el orden de los pasos *I* y *II* en el protocolo.

#### Opción de respuesta válida: A

Al intercambiar los pasos *I* y *II* se estaría analizando el tiempo de carga del condensador. Lo anterior determina que los experimentos no puedan ser considerados réplicas el uno del otro, pues la configuración de factores es diferente y no tienen las mismas fuentes de variabilidad (por ejemplo, la batería).

#### Opciones de respuesta no válidas

- B. No es válida, porque en las réplicas experimentales se debe tener la misma configuración de factores.
- C. No es válida, porque al conectar un condensador descargado a un circuito cargado no se podría ocasionar una falla eléctrica; por el contrario, esta es una disposición natural que no dañaría el circuito.
- D. No es válida, porque el orden de los procedimientos, en este caso, afecta los resultados que se quieren obtener.



#### SUGERENCIAS

Para desarrollar la habilidad que evalúa esta pregunta se sugiere:

- Analizar diseños experimentales y determinar el papel que cumple cada uno de sus elementos.
- Consultar sobre la necesidad de hacer réplicas experimentales, siempre que el fenómeno lo permita.
- Determinar las posibles fuentes de variabilidad en un experimento y compararlas con otros experimentos relacionados.

## Pregunta 4

### Enunciado

En un pueblo se miden anualmente los siguientes valores (ver tabla 1) asociados a la calidad del agua que se consume:

Año	pH del agua del acueducto	Mercurio (ppm)	Sulfuros (ppm)
2001	7,0	0,009	0,10
2002	7,0	0,008	0,11
2003	6,9	0,009	0,10
2004	5,1	0,009	0,30
2005	5,2	0,008	0,35
2006	5,0	0,008	0,40
2007	5,1	0,008	0,40
2008	5,0	0,009	0,45

Tabla 1

Al observar la acidificación del agua, las autoridades se preguntan cuál es la fuente de esta contaminación. Como principales sospechosos se consideran una mina de oro y otra de carbón cercanas al acueducto, las cuales entraron en operaciones en el 2006. Al medir la calidad del agua que resulta del procesamiento en las minas en el año 2009, se obtienen los resultados que se muestran en la tabla 2.

Tipo de mina	Parámetros de calidad del agua (2009)		
	Sulfuros en el agua (ppm)	Mercurio en el agua (ppm)	pH del agua
Oro	0,02	0,009	6,5
Carbón	0,03	0,008	6,8

Tabla 2

Con la anterior información, ¿cuál sería una nueva pregunta que podría derivarse después de observar la evidencia y los resultados del estudio?

Esta pregunta evalúa la habilidad que tienen los estudiantes para plantear preguntas y proponer explicaciones o conjeturas que puedan ser abordadas con rigor científico.

### Opciones de respuesta

- A. ¿Están asociados el tipo de mina con la variación del pH del acueducto?
- B. ¿Existen otras posibles fuentes de sulfuros en las cercanías del acueducto?
- C. ¿Por qué la concentración de mercurio se mantiene estable en el acueducto?
- D. ¿Desde qué año comenzó a disminuir la calidad del agua en el acueducto?

#### Opción de respuesta válida: B

En la primera tabla se observa que el pH empezó a disminuir antes de que las minas fueran abiertas. Por tanto, se deben buscar otras fuentes; además, los sulfuros en las minas son muy bajos.

#### Opciones de respuesta no válidas

- A. No es válida, porque en la tabla 2 se observa que el agua de los dos tipos de minas tiene un pH similar y mayor que el del agua en el 2008.
- C. No es válida, porque el mercurio es una constante durante el estudio y no existe la necesidad de estudiar su comportamiento.
- D. No es válida, porque en la tabla 1 se presenta esta información; es decir, con los insumos dados es posible saber desde qué año empezó a disminuir la calidad del agua.



#### SUGERENCIAS

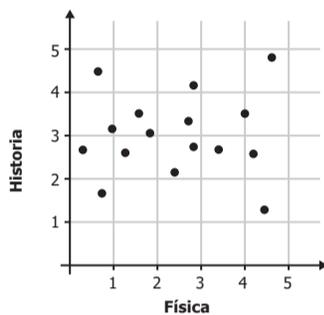
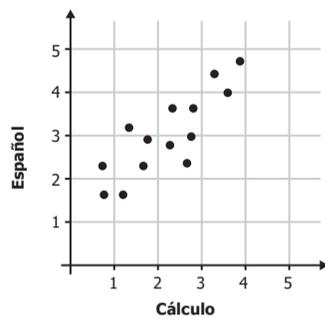
Para desarrollar la habilidad que evalúa esta pregunta se sugiere:

- Plantear preguntas adecuadas para estudiar eventos o fenómenos con rigor científico.
- Proponer explicaciones o conjeturas de eventos o fenómenos consistentes con modelos o teorías científicas.

## Pregunta 5

### Enunciado

Se llevó a cabo un análisis con un grupo de estudiantes en diversas clases con la intención de evaluar la correlación de los resultados por pares de asignaturas. Los datos se organizaron en las siguientes gráficas.



De las siguientes afirmaciones, la más adecuada respecto a las variables es:

Esta pregunta evalúa la habilidad que tienen los estudiantes para interpretar información que permita abordar y entender una situación problema, analizando las posibles relaciones entre los datos representados en un conjunto de gráficas.

### Opciones de respuesta

- A. La nota de Español depende de la nota en Cálculo, porque su correlación es alta; entre las notas de Historia y Física no hay tal dependencia.
- B. Existe una baja correlación entre las notas de Física e Historia; se evidencia una alta correlación entre las notas de Cálculo y Español.**
- C. En ninguno de los dos casos se puede concluir la correlación entre las variables.
- D. Dada la correlación entre las notas de Español y Cálculo, se observa que los aumentos en la nota de Español ocasionan aumentos en la nota de Cálculo.

#### Opción de respuesta válida: B

Las gráficas de dispersión muestran que hay una tendencia de correlación lineal entre los datos de las notas de Español y Cálculo, mientras que no se observa un patrón definido para las notas de Historia y Física.

#### Opciones de respuesta no válidas

- A. No es válida, porque las gráficas de dispersión, por sí solas, no permiten determinar la dependencia entre las dos variables.
- C. No es válida, porque sí se observa una tendencia en la dispersión de datos de la primera gráfica.
- D. No es válida, porque, aunque hay una tendencia de correlación lineal entre los datos de las notas de Español y Cálculo, esta no genera una relación funcional causal en la que la variable independiente sea la nota de Español y la variable dependiente la nota de Cálculo.



#### SUGERENCIAS

Para desarrollar la habilidad que evalúa esta pregunta se sugiere:

- Adquirir e interpretar información para abordar y entender una situación problema particular.
- Estudiar las diferentes herramientas conceptuales, matemáticas y estadísticas que permiten relacionar conjuntos de datos.
- Determinar la relación que existe entre un conjunto de variables, usando diferentes herramientas matemáticas y estadísticas.