

## ¿Qué logran nuestros estudiantes en Ciencia y Tecnología?

## 2.° grado de **secundaria**

#### **Contenido**

Pág.	Pág
1. Aspectos generales 3	4. Niveles de logro de Ciencia y Tecnología
2. ¿Qué logran los estudiantes de 2.º grado de secundaria de su IE en Ciencia y Tecnología? 4	de 2.º grado de secundaria
3. ¿Qué evalúa la ECE en Ciencia y Tecnología? 6	Ciencia y Tecnología11









#### Estimado docente:

Reciba un cordial saludo y mi más sincero reconocimiento por la labor que realiza a diario para promover el desarrollo integral de sus estudiantes.

Somos conscientes de que la educación es la piedra angular de una sociedad, porque a través de ella transformamos a los niños y las niñas en ciudadanos con los conocimientos necesarios para hacer realidad sus proyectos de vida y contribuir a mejorar su entorno.

A fines de 2018, el Ministerio de Educación realizó a nivel nacional la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) y la Evaluación Muestral de Estudiantes (EM) con el fin de obtener información sobre los aprendizajes logrados en ciertos grados y áreas curriculares. Estas evaluaciones son una herramienta muy valiosa que utiliza el sistema educativo para monitorear, a lo largo de los años, cómo se desarrollan los aprendizajes de nuestros estudiantes y en qué medida estamos asegurando su derecho a acceder a una educación de calidad.

Le hacemos llegar los resultados con el fin de que pueda usted utilizar este informe como un documento que oriente su labor educativa y le ayude a analizar qué prácticas pedagógicas pueden ayudar a mejorar las competencias de los escolares.

El futuro de los estudiantes está en nuestras manos. Juntos podemos alcanzar el sueño de ser una nación en la cual todos tengamos las mismas oportunidades.

Atentamente,
Flor Pablo Medina
Ministra de Educación

## **1** Aspectos generales

#### ¿Qué es la ECE?

La ECE es una evaluación que el Ministerio de Educación implementa en escuelas públicas y privadas con el propósito de conocer qué y cuánto han aprendido los estudiantes peruanos en ciertas áreas y/o competencias del currículo. Los resultados de esta evaluación ofrecen información confiable a directores, docentes y otros actores del sistema educativo sobre los logros de aprendizaje de los estudiantes. A partir de ella, se deben generar espacios de reflexión y orientar las acciones de mejora.

#### ¿Qué se evaluó en la ECE de segundo grado de secundaria?

En 2.º grado de secundaria, se evaluaron las áreas curriculares de Comunicación (Lectura y Escritura), Matemática, Ciencias Sociales (Historia, Geografía y Economía) y, por primera vez, Ciencia y Tecnología. Cabe señalar que la prueba de Escritura solo se aplicó a un grupo de 5 968 estudiantes de todo el país.

#### ¿Cómo la ECE atiende la diversidad?

La participación en las evaluaciones de logros de aprendizaje es un derecho de todos los estudiantes. Una de las maneras en que la ECE atiende la diversidad es mediante la adaptación de las pruebas y los procedimientos de aplicación para los estudiantes con algún tipo de discapacidad. De este modo, se asegura la participación de todos los estudiantes en la evaluación.

#### ¿Para qué deben usarse los resultados de la ECE en su IE?

Debido a que el aprendizaje es un proceso continuo, los resultados de 2.º grado de secundaria no solo reflejan los esfuerzos realizados en un solo año. Estos evidencian principalmente las oportunidades de aprendizaje que los estudiantes han tenido hasta ese momento. Por lo tanto, es importante que las acciones de mejora no solo se centren en el grado evaluado, sino que tomen en cuenta los grados previos.

Además, a partir de los resultados de 2.º grado de secundaria en las áreas curriculares evaluadas, las IE pueden implementar en el ciclo VII las estrategias de apoyo para que todos los estudiantes, sobre todo aquellos que no lograron los aprendizajes esperados, reciban las oportunidades necesarias para consolidar sus aprendizajes y concluir satisfactoriamente su educación secundaria.

## **2** ¿Qué logran los estudiantes de 2.° grado de secundaria de su IE en Ciencia y Tecnología?

Las siguientes tablas muestran los resultados de los estudiantes de 2.º grado de secundaria de su IE en Ciencia y Tecnología. Para una mejor interpretación de los resultados, se debe considerar la descripción de los niveles de logro que encontrará en las páginas 8, 9 y 10.

Tabla 2.1 Resultados de su IE en 2.º grado de secundaria en Ciencia y Tecnología

Niveles	Su IE		
de logro	Cantidad	Porcentaje	
Satisfactorio			
En proceso			
En inicio			
Previo al inicio			
Total			

Nota: Las escuelas con menos de 10 estudiantes no tienen resultados porcentuales para evitar interpretaciones sesgadas.

**Tabla 2.2** Resultados de su IE en 2.º grado de secundaria en Ciencia y Tecnología según sexo (solo cantidad)

Niveles	Sex	ко
de logro	Hombre	Mujer
Satisfactorio		
En proceso		
En inicio		
Previo al inicio		
Total		

En general, se espera que todos los estudiantes de una escuela logren el nivel Satisfactorio. Además, no deberían existir grandes diferencias entre los resultados de los hombres y de las mujeres. Según estos criterios, ¿cuál es la situación de los estudiantes evaluados en su IE en la ECE 2018?

A continuación, se presentan los resultados de cada una de las secciones de su IE en Ciencia y Tecnología.

**Tabla 2.3** Resultados de su IE en 2.° grado de secundaria en Ciencia y Tecnología por secciones (solo cantidad)

		Niveles de logro				
Secciones	Satisfactorio	En proceso	En inicio	Previo al inicio		
Total						

# NCIAS

## 3. ¿Qué evalúa la ECE en Ciencia y Tecnología?

### Indaga

mediante métodos científicos para construir conocimientos.

#### Sus capacidades son:

- · Problematiza situaciones.
- · Diseña estrategias para hacer indagación.
- Genera y registra datos e información.
- · Analiza datos e información.
- Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación.

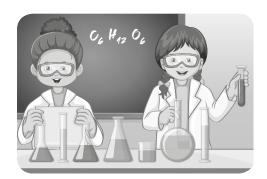


Explica

el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

#### Sus capacidades son:

- Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.
- Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.



Diseña y construye

soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.

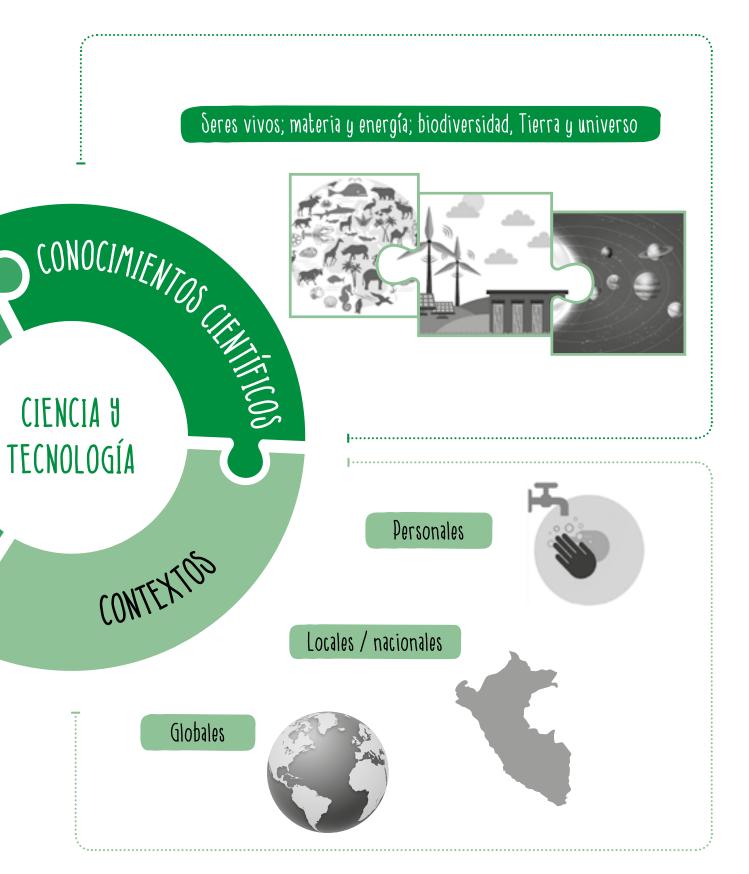
#### Sus capacidades son:

- Determina una alternativa de solución tecnológica.
- Diseña la alternativa de solución tecnológica.
- Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica.
- Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica.



Las denominaciones usadas en este informe se basan en el Currículo Nacional de la Educación Básica (CNEB) y el Programa Curricular de Educación Secundaria aprobado mediante R. M. 649-2016. Durante el proceso de construcción de la prueba, se consideró también la R. M. 199-2015. Cabe precisar que el enfoque del área de Ciencia y Tecnología es el mismo en todos los documentos mencionados.

Para evaluar las competencias del área de Ciencia y Tecnología, la prueba se basó en los aprendizajes descritos en los documentos curriculares vigentes<sup>1</sup>. La siguiente infografía muestra los elementos considerados en la construcción de la prueba.



## 4 Niveles de logro de Ciencia y Tecnología de 2.º grado de secundaria

Los estudiantes, según sus respuestas en la prueba, son ubicados en alguno de los siguientes niveles de logro: Satisfactorio, En proceso, En inicio y Previo al inicio. Estos niveles fueron determinados la primera vez que se aplicó la prueba y se mantienen año tras año a fin de que los resultados de estas evaluaciones sean comparables en el tiempo.

Cada uno de los niveles de logro describe un conjunto de aprendizajes que logran los estudiantes. Esta descripción se construye sobre la base de la evidencia encontrada mediante las pruebas y guarda coherencia con lo establecido en el currículo. Así, el nivel Satisfactorio concentra a los estudiantes que **logran los aprendizajes esperados** para el final de un determinado ciclo. En el nivel En proceso, se ubican los estudiantes que **logran parcialmente los aprendizajes esperados** para un determinado ciclo. El nivel En inicio agrupa a aquellos estudiantes que **logran aprendizajes muy elementales** respecto de lo que se espera para un determinado ciclo. Finalmente, el nivel Previo al inicio agrupa a aquellos estudiantes que **no logran los aprendizajes necesarios para estar en el nivel En inicio**.

Para comprender los niveles de logro, también es necesario tomar en cuenta que estos son inclusivos. Esto significa que el estudiante ubicado en el nivel Satisfactorio ha logrado los aprendizajes propios de este nivel y los aprendizajes descritos en los niveles En proceso y En inicio. A su vez, el estudiante que se ubica en el nivel En proceso ha logrado los aprendizajes de este nivel y los aprendizajes descritos en el nivel En inicio. Visto de otro modo, el estudiante ubicado en el nivel En proceso no logra los aprendizajes del nivel Satisfactorio, mientras que el estudiante del nivel En inicio no logra los aprendizajes de los niveles En proceso y Satisfactorio.

#### **Nivel Satisfactorio**

Los estudiantes de este nivel, además de lograr los aprendizajes de los niveles En proceso y En inicio, identifican una pregunta de indagación a partir del análisis de un plan de recojo de datos. Proponen un plan de recojo de datos para comprobar hipótesis. Establecen relaciones entre variables y elaboran conclusiones a partir de la interpretación de datos presentados de forma organizada y sobre la base de conocimientos científicos moderadamente complejos. Evalúan si los procedimientos, mediciones, cálculos y ajustes realizados contribuyen a comprobar las hipótesis planteadas. Asimismo, en el diseño y construcción de alternativas de solución tecnológica, representan de diferentes formas su estructura y funcionamiento. Verifican el cumplimiento de las especificaciones del diseño en las alternativas de solución tecnológica, detectan errores durante la ejecución de los procedimientos, y formulan ajustes y mejoras. Evalúan el uso de la tecnología para prevenir situaciones de riesgo y evitar problemas de salud. También, aplican conocimientos científicos moderadamente complejos para explicar hechos o fenómenos poco familiares que requieren una mayor abstracción, lo cual se evidencia en aprendizajes como:

- Comparar los procesos de fotosíntesis y respiración celular, y relacionarlos con la producción y el uso de energía en los seres vivos.
- Evaluar las funciones que cumplen los principales nutrientes en el cuerpo humano.

- Relacionar las adaptaciones de los seres vivos que les permiten cumplir con las funciones de nutrición, reproducción y relación.
- Analizar las relaciones de los seres vivos en los niveles tróficos de un ecosistema.
- Analizar las causas y los efectos del cambio climático, y plantear medidas para reducirlas.
- Argumentar cómo los efectos de los fenómenos naturales cambian la estructura externa e interna de la Tierra y sus ecosistemas.
- Analizar las semejanzas y diferencias entre las teorías que explican el origen del universo.
- Analizar las propiedades, los cambios físicos y químicos de la materia, y los diferentes tipos de energía y sus conversiones.
- Aplicar conceptos de electricidad para resolver problemas de circuitos eléctricos simples.
- Distinguir diferentes tipos de fuerza y reconocer cómo actúan sobre los cuerpos.
- Relacionar la transferencia de calor desde un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura con los efectos que ocurren en la materia.
- Tomar una posición informada sobre cómo la ciencia y la tecnología impactan en la sociedad y el ambiente.

El nivel Satisfactorio describe lo que todo estudiante peruano debería lograr al finalizar el segundo grado de secundaria. No constituye un nivel destacado o de excelencia.

#### **Nivel En proceso**

Los estudiantes ubicados en este nivel, además de lograr los aprendizajes del nivel En inicio, reconocen posibles errores de medición en datos obtenidos de acuerdo con un plan de recojo de datos y presentados de forma organizada. Elaboran conclusiones a partir de la interpretación de datos presentados de forma organizada y sobre la base de conocimientos científicos básicos. Asimismo, en el diseño y construcción de alternativas de solución tecnológica, seleccionan materiales e instrumentos adecuados de acuerdo con sus propiedades, su impacto en el ambiente y la seguridad de su empleo. También, comprenden conocimientos científicos básicos que explican hechos o fenómenos científicos poco familiares, lo cual se evidencia en aprendizajes como:

- Caracterizar la estructura y la fisiología del cuerpo humano.
- Distinguir las características hereditarias que pueden ser transmitidas de padres a hijos.
- Caracterizar las principales enfermedades que se dan en el cuerpo humano.
- Comprender cómo las adaptaciones de los seres vivos les permiten sobrevivir.
- Reconocer cómo los fenómenos naturales pueden generar cambios en el ambiente.
- Distinguir las propiedades y cambios físicos de la materia.
- Explicar el aprovechamiento del agua y la luz en las actividades humanas.

#### **Nivel En inicio**

Los estudiantes ubicados en este nivel reconocen, en situaciones cotidianas, una pregunta que puede ser indagada científicamente. Reconocen una conclusión derivada de un conjunto de datos presentados de forma organizada basándose en conocimientos científicos básicos. Asimismo, durante la implementación de alternativas de solución tecnológica, aplican normas de seguridad básicas. También, reconocen conocimientos científicos básicos que explican hechos o fenómenos familiares, lo cual se evidencia en aprendizajes como:

- Reconocer la ubicación de los principales órganos del ser humano.
- Clasificar a los consumidores según la forma de obtención de sus alimentos en su hábitat.
- Relacionar las propiedades de la materia con sus cambios físicos al aplicarlos en situaciones familiares.
- Reconocer cómo el calor se transfiere en distintos materiales en situaciones cotidianas.
- Relacionar medidas para ahorrar energía con el cuidado del ambiente.
- Diferenciar un argumento científico al evaluar información relacionada a la salud humana.
- Identificar medidas para la preservación de especies amenazadas por actividades humanas.

#### **Nivel Previo al inicio**

Los estudiantes de este nivel no lograron los aprendizajes necesarios para estar en el nivel En inicio.

Es indispensable brindar una atención especial a los estudiantes que se ubican en los niveles En inicio y Previo al inicio. Este grupo de estudiantes requiere que los docentes les ofrezcan un acompañamiento más cercano para conseguir la mejora de sus aprendizajes.

## Logros y dificultades de los estudiantes de 2.º grado de secundaria en la prueba de Ciencia y Tecnología

En esta sección, se presentan los principales logros y dificultades de los estudiantes de segundo grado de secundaria evaluados en la ECE 2018. Para ilustrarlos, se presentan y analizan ocho preguntas que formaron parte de la prueba. Finalmente, a partir del análisis de las preguntas, se plantean algunas sugerencias para el trabajo con los estudiantes.

Competencia Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos.

#### **PREGUNTA 1**

#### Bosque de Eucalipto

Un grupo de estudiantes realiza una visita de estudio en un bosque. Ellos observan que en una zona del bosque solo hay árboles de eucalipto y no otras plantas. Observa la figura.



Árboles de eucalipto

Su profesor les pide que planteen preguntas de indagación científica sobre esta situación.

¿Cuál de las siguientes preguntas planteadas por los estudiantes es una pregunta de indagación científica en Ciencias Naturales?

- a ¿Cuántos árboles hay en el bosque?
- ¿Por qué no crecen otros árboles en esta zona del bosque?
- c ¿Cuánto costaría sembrar otros árboles en el bosque?
- ¿Cómo hacer que el bosque sea un atractivo turístico?

#### **Competencia:**

Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos.

#### **Capacidad:**

Problematiza situaciones.

Nivel: En inicio

Respuesta correcta: b

## ¿Qué logros demuestran los estudiantes que respondieron esta pregunta correctamente?

Los estudiantes que respondieron correctamente identifican una pregunta que puede ser indagada científicamente en situaciones cotidianas, ya que reconocen en ella la causa y el efecto que la distinguen de otras preguntas (alternativas) que son más descriptivas o utilitarias. En el caso de la pregunta analizada, el fenómeno observado es el efecto: la sola presencia de los árboles de eucalipto y la ausencia de otras plantas. Para hacerlo, posiblemente, además de leer el enunciado, observaron la imagen, verificaron que no existen otras especies de plantas y optaron por una pregunta que explícitamente habla sobre la causa de este fenómeno y el efecto. A nivel nacional, del total de estudiantes que se enfrentó a esta pregunta, el 77,9 % la respondió adecuadamente.

## ¿Qué dificultades mostraron los estudiantes que no respondieron adecuadamente esta pregunta?

Entre las respuestas erradas, la más elegida fue la alternativa "d" (10,4 %). Posiblemente, este grupo de estudiantes confunde una pregunta de indagación científica con una de desarrollo económico, debido a que, en su contexto, la preocupación por el desarrollo económico suele ser lo más importante. Por eso, ellos considerarían que, ante cualquier situación, la prioridad es buscar la forma de generar ingresos a partir de los recursos turísticos disponibles en su localidad.

Otro grupo de estudiantes seleccionó la alternativa "a" (6,3 %). Posiblemente, estos estudiantes consideran que preguntar sobre un dato numérico equivale a formular una pregunta de indagación científica, lo que evidenciaría que identifican a la ciencia como un proceso básicamente descriptivo. Esto podría afectar su capacidad de comprender cómo se formula una pregunta que puede ser indagada científicamente.

Un tercer grupo de estudiantes optó por la alternativa "c" (5,1 %). Ellos quizá suponen que el bosque solo posee árboles de eucalipto porque estos serían más baratos de sembrar en comparación a otros árboles. También, es probable que estos estudiantes tengan dificultades para diferenciar los aspectos científicos de los económicos o quizá crean que la elaboración de un presupuesto para establecer costos es un proceso de indagación científica. Esto puede suceder si los estudiantes creen que la indagación científica solo consiste en la actividad de búsqueda de información.

- Reflexione sobre sus propias prácticas pedagógicas. Para realizar esta reflexión, podría plantearse las siguientes interrogantes: ¿Qué información requieren los estudiantes para elaborar una pregunta de indagación científica? ¿Qué características debe tener una pregunta de indagación científica? Considere que una pregunta de indagación científica debe establecer relaciones de causalidad entre sus variables.
- Oriente a sus estudiantes en la problematización de una situación. Puede plantearles una situación problemática y pedirles que generen diversas preguntas deindagación científica. Luego, tome nota de ellas, compárelas y seleccione aquellas que cumplan con las características de una pregunta de indagación científica. De esta manera, el estudiante podrá comprender que un fenómeno puede ser observado y problematizado de distintas maneras siempre que se establezcan relaciones de causalidad. Es decir, la pregunta debe estar formulada sobre cuál es la causa (variable independiente) y cuál es el efecto (variable dependiente) de un fenómeno o hecho de modo que invite a razonar y dar una respuesta o posible solución.
- Presente ejemplos de situaciones problemáticas donde se hable cómo fueron estudiados diversos fenómenos científicos. Evidenciar estos procesos podría ayudar a sus estudiantes a comprender cómo se origina y de qué manera se formula una pregunta de indagación científica.

#### **PREGUNTA 2**

#### Lagartija

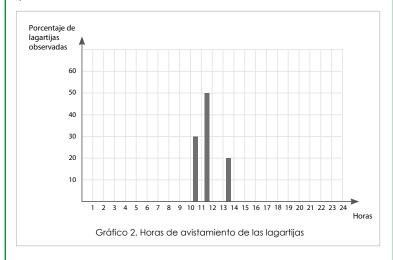
Las lagartijas pertenecen a la clase reptiles y pueden vivir aproximadamente 10 años. Sus cuerpos son ásperos y escamosos. La especie *Microlophus thoracicus icae*, lagartija de los gramadales, (figura 1) ha sido estudiada con la finalidad de conocer su nicho ecológico.

Para determinar el nicho ecológico de una especie, los científicos realizan investigaciones.



Figura 1. Lagartija de los gramadales

En el gráfico 2, se muestra el porcentaje de lagartijas de los gramadales que fueron vistas en determinadas horas del día:



#### Según el gráfico 2, se concluye que la lagartija de los gramadales es

- una especie que realiza sus actividades de día.
- b una especie que realiza sus actividades de noche.
- c una especie que aumenta su número de individuos.
- una especie que disminuye su número de individuos.

#### **Competencia:**

Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos.

#### **Capacidad:**

Analiza datos e información.

Nivel: En proceso

Respuesta correcta: a

## ¿Qué logros demuestran los estudiantes que respondieron esta pregunta correctamente?

Los estudiantes que lograron contestar adecuadamente esta pregunta pudieron interpretar los datos del gráfico de barras simple. Para hacerlo, tuvieron que asociar el porcentaje de lagartijas observadas en el eje vertical con las horas del día señaladas en el eje horizontal. Puesto que los avistamientos ocurren, solamente, entre las 10 y las 14 horas, los estudiantes habrían inferido que las lagartijas realizan sus actividades durante el día, ya que antes o después de esas horas no son vistas. A nivel nacional, del total de estudiantes que se enfrentó a esta pregunta, el 72,4 % la respondió adecuadamente.

## ¿Qué dificultades mostraron los estudiantes que no respondieron adecuadamente esta pregunta?

Del total de estudiantes que respondió esta pregunta, el 13 % erró indicando que la lagartija realiza sus actividades de noche (alternativa "b"). Posiblemente, este grupo de estudiantes asoció la hora 12 que se muestra en el eje "x" con la medianoche. Esto quizá se deba a que estos estudiantes no reconocen o se encuentran poco familiarizados con el formato de 24 horas utilizado en la pregunta. Otra posibilidad es que algunos estudiantes asociaron el término "actividad" con "movimiento". Ellos habrían asumido que cuando las lagartijas son vistas en las horas de mayor intensidad solar se encuentran reposando sin moverse, por lo que no estarían realizando actividad alguna. Esto habría llevado a los estudiantes a concluir que las lagartijas realizan sus actividades de noche. En cambio, los estudiantes que marcaron las alternativas "c" (10,8 %) y "d" (3,4 %) posiblemente tienen dificultades para interpretar los gráficos, pues sus respuestas remiten a información que no se vincula directamente con la pregunta. Otra explicación posible es que este grupo de estudiantes asumió que la variación en la altura de las barras indica el aumento y reducción de la población de lagartijas, y no el aumento y la reducción de su avistamiento.

- Reflexione sobre sus propias prácticas pedagógicas. Para realizar esta reflexión, podría plantearse las siguientes preguntas: ¿Sus estudiantes saben que las tablas y los gráficos estadísticos son representaciones visuales de datos organizados? Si lo saben, ¿elaboran tablas y gráficos con los datos que obtienen en sus indagaciones? ¿Sus estudiantes identifican la posición de la variable independiente y de la variable dependiente en un gráfico?
- Familiarice a sus estudiantes con el registro y el procesamiento de datos sencillos. Podrían empezar registrando datos de situaciones cotidianas, como el número de vehículos, personas o animales que pasan por cierto lugar en intervalos cortos de tiempo. Con estos datos, construyan tablas y gráficos que les ayuden a comprender cómo los datos individuales, una vez organizados, permiten identificar relaciones entre las variables. También, puede utilizar, si es posible, algunos recursos virtuales, como los simuladores de laboratorio en línea, para registrar, procesar y organizar los datos.
- Explique a sus estudiantes cómo hacer la lectura de un gráfico. Por ejemplo, en la lectura de la posición de las variables, indíqueles que generalmente se representa la variable independiente (VI) en el eje horizontal (x) y la variable dependiente (VD) en el eje vertical (y). Asimismo, explíqueles por qué se representan así.

#### **PREGUNTA 3**

#### Bosque de Eucalipto

Un grupo de estudiantes realiza una visita de estudio en un bosque. Ellos observan que en una zona del bosque solo hay árboles de eucalipto y no otras plantas. Observa la figura.



Árboles de eucalipto

Uno de los estudiantes piensa que las hojas de eucalipto impiden la germinación de las semillas de otras plantas.

### ¿Cuál es un diseño experimental que permite al estudiante comprobar su hipótesis?

- a Colocar en una maceta semillas de maíz sin hojas de eucalipto.
- b Colocar en una maceta semillas de maíz con hojas de eucalipto.
- C Colocar en dos macetas semillas de maíz y en ambas macetas colocar hojas de eucalipto.
- Colocar en dos macetas semillas de maíz y solo en una de ellas colocar hojas de eucalipto.

#### **Competencia:**

Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos.

#### **Capacidad:**

Diseña estrategias para hacer indagación.

**Nivel:**Satisfactorio

Respuesta correcta: d

### ¿Qué logros demuestran los estudiantes que respondieron esta pregunta correctamente?

Los estudiantes que respondieron adecuadamente esta pregunta posiblemente analizaron la hipótesis formulada y cómo los escenarios planteados en las alternativas podrían corroborarla. Estos estudiantes evidencian comprender que, en los procedimientos de indagación, es necesario realizar comparaciones para comprobar la hipótesis. Por ello, se deben comparar los resultados de la germinación en la maceta con hojas de eucalipto con los resultados de la germinación en la maceta sin estas hojas. Además, estos estudiantes comprenderían que los fenómenos naturales observables son susceptibles de ser recreados o replicados en una escala menor con todas o algunas de sus características. A nivel nacional, del total de estudiantes que se enfrentó a esta pregunta, el 56,3 % la respondió adecuadamente.

## ¿Qué dificultades mostraron los estudiantes que no respondieron adecuadamente esta pregunta?

Posiblemente, un grupo de estudiantes no comprende que es necesario plantear una comparación dentro de los procedimientos del plan de recojo de datos para corroborar una hipótesis. Esto sucedería con aquellos que marcaron las alternativas "a" (8,9 %) y "b" (20,5 %), quienes optaron solo por replicar el problema con una variación o por repetirlo sin cambios. En ambos casos, los estudiantes no identificarían la necesidad de establecer la comparación como parte de sus propuestas.

En cuanto a los estudiantes que marcaron la alternativa "c" (13,8 %), ellos sí evidenciarían tener presente una noción de comparación. Sin embargo, aún no lograrían entender que esa comparación debería ocurrir entre los resultados de la maceta con hojas de eucalipto y los resultados de la maceta sin estas hojas.

- Reflexione sobre sus propias prácticas pedagógicas. Podría plantearse las siguientes preguntas: ¿Sus estudiantes han tenido la oportunidad de comprobar una hipótesis? ¿Qué experiencia han tenido respecto de proponer un plan de recojo de datos que contenga procedimientos para observar y manipular la variable independiente, y medir la variable dependiente? ¿Sus estudiantes, dada una situación particular, son capaces de identificar las funciones de la variable independiente, la variable dependiente y las variables intervinientes?
- Es necesario que los estudiantes experimenten en diversas situaciones la importancia de mantener controladas las variables intervinientes y diferenciarlas de aquella que se cambia o manipula en función de la hipótesis que quiere comprobarse. Por ejemplo, en la pregunta 3, plantéeles qué pasaría si agregan cantidades distintas de agua a las macetas con semillas de maíz. Escúchelos con atención y realice preguntas como las siguientes para ayudarles a reflexionar: ¿Modificar la cantidad de agua influirá en los resultados? ¿Es válido realizar una comparación en estas condiciones?
- Invite a sus estudiantes a realizar variaciones en la propuesta del diseño del plan de recojo de datos, como variar el número de hojas de eucalipto en algunas macetas y dejar otras sin hojas de eucalipto. Asegúrese de que los estudiantes realicen experiencias que les permitan reconocer la necesidad de controlar las condiciones (variables intervinientes), como la masa de la semilla, el tiempo de exposición al sol de las macetas, la cantidad de agua que recibirán las macetas, entre otros, para realizar comparaciones válidas.
- Proponga que sus estudiantes intervengan invitándolos a formular hipótesis y un plan de recojo de datos. Proponga a sus estudiantes una situación que les permita reflexionar que un plan de recojo de datos incluye procedimientos donde se controlan las variables intervinientes y se manipula la variable independiente para establecer comparaciones (semejanzas y diferencias) entre los resultados de la variable dependiente. Por ejemplo, ¿qué pasaría si colocan dientes de ajo machacados al lado de unas semillas de frejol plantadas en una maceta? Oriéntelos a establecer una hipótesis como la siguiente: "la semilla de frejol no germinará". Luego, para comprobar esta hipótesis, podrían elaborar un plan de recojo de datos que incluya los procedimientos; la selección de herramientas, materiales e instrumentos; el tiempo (cronograma); y las medidas de seguridad. Acompáñelos a verificar que en los procedimientos se indique qué variables controlar y qué variable manipular, entre otros.
- Anime a sus estudiantes a continuar con el desarrollo de su indagación.
  Partiendo de la actividad anterior, ayúdelos a realizar mediciones, registrar los
  datos y organizarlos. Además, comparen los datos obtenidos para encontrar
  relaciones de causalidad, diferencia, similitud, entre otros. Por último, confirmen o
  refuten sus hipótesis y elaboren conclusiones.

Competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

#### PREGUNTA 4

#### Sandía

Normalmente la sandía tiene forma redondeada. Sin embargo, si durante su crecimiento, la sandía se pone en una caja cerrada que sea lo suficientemente fuerte para mantenerla dentro, la sandía tomará la forma cúbica de la caja.



Figura 1. Sandía de forma redondeada y sandía de forma cúbica

De las semillas de las sandías de forma cúbica, se cultivan plantas. De estas plantas, crecen sandías. Las sandías crecen sin estar dentro de una caja.

#### ¿Cómo serán estas sandías?





Todas serán redondeadas.





Todas las sandías tendrán una mitad cúbica y otra mitad redondeada.

С



El 50 % de las sandías serán cúbicas y el otro 50 % redondeadas.

d



Todas serán cúbicas.

#### **Competencia:**

Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

#### **Capacidad:**

Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

Nivel: En proceso

Respuesta correcta: a

### ¿Qué logros demuestran los estudiantes que respondieron esta pregunta correctamente?

Para resolver esta pregunta, probablemente los estudiantes reconocieron qué características biológicas pueden ser transmitidas de padres a hijos. Con esta información, pudieron determinar que la forma cúbica adoptada por la sandía es consecuencia de interacciones físicas que la afectaron durante su desarrollo y no producto de algún cambio genético. Esta característica afectará a ese único organismo y no será transmitida a su descendencia. A nivel nacional, del total de estudiantes que se enfrentó a esta pregunta, el 74,1 % la respondió adecuadamente.

## ¿Qué dificultades mostraron los estudiantes que no respondieron adecuadamente esta pregunta?

Entre los estudiantes que no respondieron adecuadamente, un grupo eligió la alternativa "c" (15,4 %). Estos estudiantes evidencian que no se basan en conocimientos científicos para responder la pregunta, sino que recurrirían a alguna noción de repartición equitativa de las características genéticas. También, es posible que ellos hayan contestado en función de la cantidad de cromosomas aportados por cada progenitor (50 % cada uno). En este caso, estarían confundiendo la cantidad porcentual del aporte de cromosomas con la transmisión de las características hereditarias. Un grupo seleccionó la alternativa "b" (5,3 %) y otro grupo seleccionó la alternativa "d" (4,8 %). Ambos escogieron situaciones que no pueden ocurrir sin la colocación parcial o total de la caja. Posiblemente, estos estudiantes desconocen que las características físicas adquiridas sin afectar el ADN no son transmisibles a la descendencia. También, es posible que no hayan entendido completamente la situación presentada en la pregunta, pues allí se indica que las nuevas plantas de sandía crecen fuera de la caja.

- Explore sobre las ideas previas de sus estudiantes. Por ejemplo, puede plantearles las siguientes preguntas: ¿Se transmite información genética de padres a hijos? ¿Qué información se transmite? ¿Cómo se transmite la información hereditaria de padres a hijos? ¿Dónde se encuentra el ADN?
- Brinde ejemplos de características hereditarias observables. Es recomendable
  promover que los estudiantes propongan, primero, ejemplos de características
  hereditarias que pueden ser observadas fácilmente en su entorno, como el
  color del cabello o de los ojos, o características generales de las plantas (forma
  de las hojas, color de las flores, presencia de espinas en el tallo, entre otros). A
  partir de estos casos, aliente a sus estudiantes a que busquen otros ejemplos y los
  compartan con sus compañeros.
- Discuta con sus estudiantes casos concretos con ejemplos de modificaciones genéticas y modificaciones no genéticas. Podría orientar la reflexión de sus estudiantes a partir de casos como el siguiente: si una mujer de cabello lacio se ondula el cabello antes de su embarazo, ¿podrá heredar el cabello ondulado a su hijo o hija? ¿Por qué?

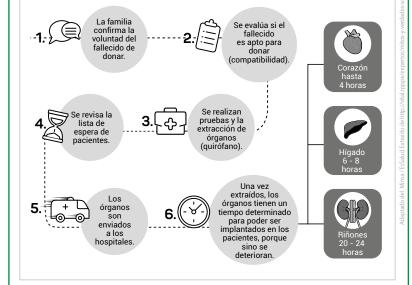
#### **PREGUNTA 5**

#### Donación de órganos

En un distrito de Lima, se difundió un rumor acerca de la existencia de una supuesta mafia de robo de órganos. El rumor se difundió por los medios de comunicación e indicaba que los delincuentes raptaban niños para robar sus órganos. Las autoridades competentes determinaron que la supuesta mafia nunca existió.

Para informar sobre los procedimientos que se siguen en la donación voluntaria de órganos, el Ministerio de Salud (Minsa) ha publicado el siguiente afiche:

#### Procedimientos para la donación de órganos



Utiliza el afiche para explicar científicamente por qué el rumor del robo de órganos para trasplantarlos es falso.

#### **Competencia:**

Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

#### **Capacidad:**

Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

**Nivel:** Satisfactorio

## ¿Qué logros evidencian los estudiantes que respondieron adecuadamente esta pregunta?

Para responder adecuadamente esta pregunta, los estudiantes debieron inferir las implicancias de la información que presenta la pregunta respecto de la existencia de una mafia de robo de órganos. Por ejemplo, debieron cuestionarse cómo procedería la mafia para seleccionar a sus víctimas, cómo transportaría los órganos robados, cómo comercializaría los órganos, entre otros. Luego, los estudiantes tendrían que comparar sus hipótesis con el contenido del afiche del Ministerio de Salud (Minsa) para establecer por qué no es probable que exista esta mafia. Además, los estudiantes deberían identificar qué elementos específicos del afiche son científicamente relevantes para refutar los rumores e incluirlos en sus respuestas. Durante este proceso, ellos podrían confrontar las creencias de su entorno con la evidencia científica y normativa planteada en el texto del Minsa.

También, se debe considerar que esta pregunta tiene el formato de respuesta construida, por lo que la respuesta debe ser escrita por los estudiantes. En este caso, se espera que escriban un texto explicativo que sustente científicamente por qué el rumor de robo de órganos es falso. A nivel nacional, del total de estudiantes que se enfrentó a esta pregunta, el 30,4 % la respondió adecuadamente. A continuación, se presentan y analizan algunas respuestas correctas de los estudiantes.

#### Respuestas que utilizan evidencia científica relacionada a las restricciones y limitaciones biológicas para la donación de órganos

Este tipo de respuesta reconoce que la donación de órganos requiere que se realicen una serie de análisis para comprobar la compatibilidad de los organismos (procedimiento 2 del afiche). En este grupo de respuestas, también se encuentran aquellas que refieren la necesidad de considerar el tiempo de duración limitado que tiene cada órgano antes de su deterioro. Dicho aspecto se ejemplifica a partir de tres casos (corazón, hígado y riñones) en el lado derecho del afiche. Este tipo de respuestas evidencian el conocimiento del funcionamiento de un organismo vivo.

#### Respuestas que utilizan evidencia científica relacionada con las limitaciones tecnológicas en este tipo de procedimientos

En este caso, se reconoce la necesidad de contar con especialistas expertos en trasplantes, instrumentos especializados e instalaciones que permitan llevar a cabo los procedimientos de un trasplante. Este tipo de respuesta, a diferencia de la analizada previamente, no remite a una parte específica del afiche del Minsa, sino que evidencia su comprensión global. Además, respuestas como estas ponen en evidencia que los estudiantes relacionan de manera adecuada la salud y el cuidado de la vida.

```
Porque las supuestos delinwentes no tienen la capacidad y los aparatas necesarios para realizat esto. Además los paventes no buscarán personas que venden diganos por internet sino lo más seguro sería en un hospita).
```

Entre las respuestas de los estudiantes, se encontró un grupo que presenta algunos rasgos que remiten parcialmente a las respuestas correctas. Estas evidencian un razonamiento cercano al correcto. Por ello, sería inadecuado incluirlas dentro del grupo de respuestas incorrectas. A nivel nacional, del total de estudiantes que se enfrentó a esta pregunta, el 10,5 % elaboró este tipo de respuesta. A continuación, se presenta un ejemplo representativo de estas.

#### Respuestas que cuestionan la confiabilidad de un rumor, pero no presentan evidencia para refutarlo

Las respuestas de estos estudiantes evidencian un razonamiento que cuestiona la confiabilidad de una información que carece de sustento formal y de un autor identificable. Estas aciertan en este sentido, ya que exigen pruebas tangibles o datos que puedan ser verificados. Sin embargo, estas respuestas no pueden ser consideradas del todo correctas, porque no hacen referencia a ningún aspecto científico del afiche del Minsa, tal como puede observarse en el siguiente ejemplo.

Porque no reportaron la muerte de nongún noño y mucho menos encontrar sus everpos son argonos.

Como puede notarse, la respuesta cuestiona que los rumores no se corroboren con ninguna información comprobable, por lo que se duda de su veracidad, pero no remite a ningún dato del afiche del Minsa.

## ¿Qué dificultades mostraron los estudiantes que no respondieron adecuadamente esta pregunta?

A nivel nacional, del total de estudiantes que se enfrentó a esta pregunta, el 52,9 % no la respondió adecuadamente. A continuación, se presentan los cuatro tipos de error más frecuentes y se analizan algunos ejemplos de respuesta.

#### • Respuestas que reafirman la creencia en mafias de robo de órganos

Estas respuestas, además de no considerar la información del afiche del Minsa, reafirman el rumor de la existencia de una mafia de robo de órganos. Probablemente, los estudiantes que respondieron de esta manera han escuchado constantemente en su entorno inmediato que estas mafias son reales y por eso no cuestionan su existencia. Este tipo de razonamiento no toma en cuenta las evidencias ni las características de los hechos científicos y se basa únicamente en testimonios sin sustento objetivo.

El Rumor de Robo de Organos no es foles
Hay personos e dell'accientes que secrestran
Noños para robar sus órganos.
Como todos sobren los órganos es Uida
y Hay personos que lo recesitan
Para Usup.

En este ejemplo, el estudiante recurre a su saber previo para responder la pregunta ("Como todos saben"). Asimismo, es posible advertir que no se ha considerado la información del afiche del Minsa sobre las condiciones específicas que permiten la extracción, traslado y trasplante de los órganos. En su lugar, este estudiante hace una afirmación que evidencia, por un lado, sus creencias sobre el tráfico de órganos y, por otro lado, su comprensión sobre la importancia de los órganos ("los órganos es vida y Hay personas que lo necesitan para vivir").

#### Respuestas que confían en la información porque esta proviene de una institución formal sin reflexionar sobre ella

Estas respuestas se limitan a indicar que la información brindada por el afiche es cierta porque proviene de una institución formal. Este tipo de respuesta es incorrecta porque deja de lado la argumentación y exposición de datos necesarios para sustentar la confiabilidad de una fuente. Posiblemente, cuando estos estudiantes realizan sus investigaciones o revisan distintas fuentes no cuestionan la información si esta proviene de una institución formal. Este tipo de postura es ajena al pensamiento científico.

Porque ni fuerto cierto el Ministerio de Salud mo huliero. Publicado ere afide.

#### Respuestas que se sostienen en información verdadera, pero impertinente o irrelevante en función del caso propuesto

La siguiente respuesta evidencia estos casos. Esta señala que los familiares deben autorizar la donación de órganos del fallecido para que pueda realizarse. Esto es verdad, sin embargo, es un dato irrelevante en función de la situación planteada.

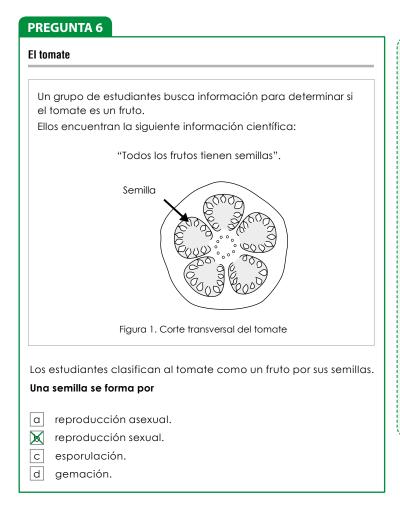
eorque primoro debe la paciente pullecido.

#### • Respuestas que rechazan el rumor pero se sustentan en argumentos incorrectos

En este tipo de respuestas, los estudiantes hacen explícito su rechazo o desconfianza ante la información sin sustento sobre el robo de órganos. Sin embargo, también presentan datos incorrectos que muchas veces, incluso, contradicen la información del afiche del Minsa y confunden argumentos científicos con no científicos. Por ejemplo, la siguiente respuesta contradice la información sobre el tiempo de utilidad de los órganos una vez extraídos del cuerpo.

Porque los organos del overpo del fallecido ya no emven, m fonctora, se debe dondir avando estas vivo.

- Diferencie con sus estudiantes la información científica de la no científica. Fomente discusiones sobre temas controversiales que permitan que sus estudiantes se alineen alrededor de dos posturas: una basada en evidencias científicas y otra sustentada en apreciaciones personales. Por ejemplo, plantee casos como los siguientes: ¿Por qué cae un rayo en un lugar? ¿Por qué llueve? ¿Es verdad la "regla de los 5 segundos" cuando se cae un alimento al suelo? Luego, oriéntelos para que distingan la información científica y adopten una posición crítica a partir de ella.
- Valide fuentes de información científica. A partir de la lectura de textos diversos, plantee las siguientes preguntas: ¿Quién es el autor? ¿Por qué la ha escrito? ¿Qué instituciones aceptadas por la comunidad científica apoyan esta información? ¿Qué evidencias sustentan sus afirmaciones?
- Brinde pautas para elaborar explicaciones científicas. Por ejemplo, oriéntelos para que escriban textos basados en datos o evidencias en los que expongan sus ideas y razonamientos. Esta actividad es importante porque les permitirá a sus estudiantes comprender los hechos científicos en una situación controversial o sociocientífica. Explíqueles que la estructura de sus textos debe tener un inicio, un desarrollo y una conclusión, y que el texto debe estar basado en las evidencias aceptadas por la comunidad científica. Además, oriéntelos para presentar los hechos a través de relaciones de causa y efecto.



#### **Competencia:**

Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

#### **Capacidad:**

Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

**Nivel:** Esta pregunta está por encima del nivel Satisfactorio. No fue requerida para ubicar a un estudiante en este nivel.

Respuesta correcta: b

## ¿Qué logros demuestran los estudiantes que respondieron esta pregunta correctamente?

Al responder correctamente esta pregunta, los estudiantes evidencian que reconocen la existencia de dos tipos de reproducción en las plantas (sexual y asexual). Además, es probable que comprendan que las semillas se forman a través de reproducción sexual. A nivel nacional, del total de estudiantes que se enfrentó a esta pregunta, el 18,7 % la respondió adecuadamente.

## ¿Qué dificultades mostraron los estudiantes que no respondieron adecuadamente esta pregunta?

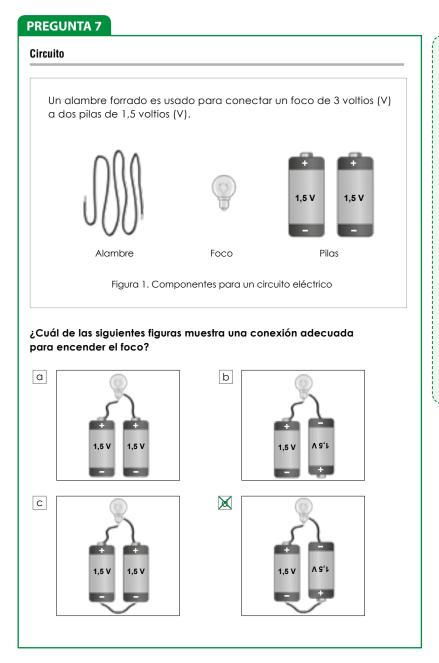
Del total de estudiantes que respondió esta pregunta, un grupo marcó la alternativa incorrecta "a" (38,6 %). Por un lado, esta respuesta podría estar relacionada con la falta de conocimientos científicos vinculados a las formas de reproducción de los seres vivos. Por otro lado, es probable que crean que la reproducción sexual ocurre solamente en animales y no en plantas, y que este tipo de reproducción sucede únicamente por apareamiento.

Otro grupo de estudiantes señala respuestas que remiten a otras formas de reproducción asexual: esporulación ("c") y gemación ("d"). Posiblemente, estos estudiantes incurren en este error por razones similares a las de la alternativa "a": no evidencian un conocimiento preciso sobre las formas de reproducción asexual. Estas alternativas fueron marcadas por el 14,1 % y el 27,9 % de estudiantes respectivamente.

Las respuestas de los estudiantes evidencian que poseen un conocimiento básico sobre la reproducción de las plantas; sea que esta se produzca por medio de tallos y raíces (reproducción asexual) o por medio de semillas (reproducción sexual). Sin embargo, tendrían dificultades para asociar este conocimiento con los tipos de reproducción que se les proponen en un caso específico. Dicho de otro modo, sus dificultades se vinculan con la capacidad de relacionar los conocimientos que tienen sobre los tipos de reproducción de las plantas con los procesos de fecundación y formación de semillas en un fruto.

- Visite con sus estudiantes algún lugar con vegetación natural, o algún vivero o invernadero. Puede aprovechar estos espacios para indicarles cómo diferenciar las flores masculinas de las femeninas, y ayudarles a distinguir el trabajo de los polinizadores en acción.
- Realice observaciones o actividades demostrativas con sus estudiantes. A partir de situaciones en las que se observen procesos de reproducción sexual y asexual en las plantas, aliente a sus estudiantes a realizar observaciones directas o indirectas usando, por ejemplo, una lupa o un microscopio. Luego, invítelos a representar lo que han observado a través de esquemas o a justificar sus observaciones usando sus propias explicaciones verbales. Después, acompáñelos a generalizar sus conocimientos a través del uso de otros ejemplos que se relacionen con la situación propuesta. También, puede utilizar recursos virtuales para este propósito.
- **Utilice diferentes tipos de organizadores gráficos para representar procesos.**Por ejemplo, utilice esquemas y diagramas para representar procesos de reproducción que se inician con la polinización y se extienden hasta la formación del fruto.
- Reflexione con sus estudiantes sobre las consecuencias de las distintas formas de reproducción. Si una especie de planta o animal solo tuviera reproducción asexual, no habría variabilidad y se perjudicaría su capacidad de adaptación. Una especie que no puede adaptarse pone en riesgo su capacidad para sobrevivir ante los cambios que pueden ocurrir en su entorno.

## Competencia **Diseña y construye soluciones tecnológicas para** resolver problemas de su entorno.



#### **Competencia:**

Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.

#### **Capacidad:**

Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica.

#### **Nivel:**

Satisfactorio

Respuesta correcta: d

## ¿Qué logros demuestran los estudiantes que respondieron esta pregunta correctamente?

A nivel nacional, del total de estudiantes que se enfrentó a esta pregunta, el 46,1 % la respondió adecuadamente. Ellos evidencian ser capaces de comprender el funcionamiento de un circuito eléctrico, reconociendo que la corriente eléctrica sigue una trayectoria cerrada a través de polos opuestos dentro del circuito y detectando si hay errores en su ensamblaje. Por ende, evidencian reconocer la validez de la solución tecnológica.

## ¿Qué dificultades mostraron los estudiantes que no respondieron adecuadamente esta pregunta?

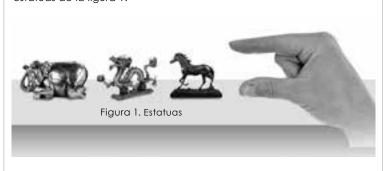
Entre las respuestas erradas, la alternativa "b" fue la más marcada por los estudiantes (21,5 %). Al parecer, este grupo de estudiantes supone que no es necesario cerrar el circuito. Ellos desconocerían que el flujo de corriente debe ser continuo para encender el foco, por lo que no detectan el error en el procedimiento de implementación. Otro grupo de estudiantes seleccionó la alternativa "a" (17,6 %). Probablemente, además de tener la idea equivocada de que no hay necesidad de cerrar el circuito, ellos pensarían que la circulación de electrones ocurre entre polos iguales; en este caso, de un polo positivo a otro polo positivo. Es posible que los estudiantes que marcaron las alternativas "a" y "b" piensen que las pilas son una fuente de electricidad acumulada y que solo bastaría hacer que llegue al foco para que este prenda; o que, al implementar su alternativa de solución tecnológica, la electricidad funcionará como un combustible que puede ser extraído directamente por una vía, como si se tratara de kerosene o gasolina. Finalmente, los estudiantes que eligieron la alternativa "c" (14,3 %) evidencian reconocer que el circuito debe estar cerrado; sin embargo, consideran erróneamente que la electricidad fluirá entre polos iguales.

- Reflexione sobre su labor docente. Cuando sus estudiantes diseñan las soluciones tecnológicas, revise con ellos la viabilidad de sus propuestas y si tienen los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para su implementación. Si van a realizar instalaciones eléctricas como parte de su solución tecnológica, hágales preguntas como las siguientes: ¿Saben cómo utilizar los materiales y herramientas necesarios para armar un circuito eléctrico? ¿Qué materiales que dañan el ambiente podrían ser reemplazados en el circuito eléctrico?
- Pida a sus estudiantes que implementen y validen montajes de circuitos eléctricos. Esto le permitirá saber cuáles son sus conocimientos previos sobre el tema; la forma en que manipulan materiales, herramientas e instrumentos; su capacidad para verificar las etapas de la construcción de su alternativa de solución tecnológica y realizar ajustes en caso detecten errores; y saber si tienen en cuenta las normas de seguridad al momento de ejecutar los pasos de su alternativa de solución tecnológica. Con esto, usted podrá orientarlos en el desarrollo de sus conocimientos, y habilidades científicas y tecnológicas.
- Plantee nuevas situaciones donde se requiera diseñar, implementar y evaluar alternativas de solución tecnológica. Plantee tareas como el diseño e implementación de linternas caseras. El desarrollo de estas tareas permitirá que sus estudiantes evalúen qué tan bien respondió la solución tecnológica a los requerimientos del problema, y analicen sus posibles errores en los procedimientos o en la selección de materiales. Es recomendable que aumente progresivamente la complejidad de las alternativas de solución tecnológica en función de las demandas de los estudiantes. También, puede aprovechar estos espacios para evaluar el impacto en el ambiente de algunas soluciones tecnológicas implementadas por sus estudiantes que se relacionan con prácticas locales de los lugares donde viven.

#### **PREGUNTA 8**

#### Volumen

Jorge quiere determinar el volumen de cada una de las pequeñas estatuas de la figura 1.



Para medir el  $\underline{\text{volumen}}$  de cada pequeña estatua, él necesita seleccionar un instrumento.

¿Cuál de los siguientes instrumentos es el más adecuado para medir el volumen de cada estatua?

a Wincha



b Balanza



X Vaso de medición



d Termómetro



#### **Competencia:**

Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.

#### **Capacidad:**

Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica.

Nivel: Esta pregunta está por encima del nivel Satisfactorio. No fue requerida para ubicar a un estudiante en este nivel.

Respuesta correcta: c

## ¿Qué logros demuestran los estudiantes que respondieron esta pregunta correctamente?

A nivel nacional, del total de estudiantes que se enfrentó a esta pregunta, el 8,5 % la respondió adecuadamente. En la implementación y validación de su alternativa de solución tecnológica, estos estudiantes fueron capaces de seleccionar, de acuerdo a su función, el instrumento que permite medir el volumen de un objeto irregular a partir de la diferencia de volúmenes. Es posible que estos estudiantes hayan sido expuestos a experiencias concretas de medición de volumen de objetos irregulares. En este caso, para medir el volumen de un objeto irregular, debe colocarse una cantidad de agua en el vaso de medición (volumen inicial); luego, se tiene que sumergir en el agua el objeto irregular y medir el segundo volumen (volumen final). Entonces, la medida del objeto irregular se obtiene restando el volumen inicial del final. También, es posible que estos estudiantes hayan utilizado la experiencia de Arquímedes como referencia para resolver la pregunta o que hayan tenido la oportunidad de manipular los cuatro instrumentos (wincha, balanza, vaso de medición y termómetro) y, a partir de ello, diferenciar sus funciones.

## ¿Qué dificultades mostraron los estudiantes que no respondieron adecuadamente esta pregunta?

Entre las respuestas erradas, la mayoría de los estudiantes eligió la alternativa "a" (51,2 %) y consideró la wincha como el instrumento adecuado para medir el volumen del objeto irregular (estatua). Ellos considerarían que se puede calcular el volumen de objetos irregulares a partir de la medición de su altura, largo y ancho con una wincha. Esto evidenciaría que han tenido limitadas experiencias que les permitan identificar los procedimientos necesarios para la medición de objetos regulares e irregulares.

Otro grupo de estudiantes seleccionó la alternativa "b" (33 %), por lo que supondrían que la cantidad de materia (masa) que tiene un cuerpo es igual a su volumen y que la balanza sería el instrumento adecuado para hallarlo directamente. Posiblemente, esto ocurre porque muchos alimentos y materiales regulares e irregulares se venden midiendo su masa en una balanza.

Finalmente, un grupo minoritario de estudiantes marcó la alternativa "d" (6,8 %) y seleccionó el termómetro. Quizá ellos piensen que el termómetro puede usarse como una regla o wincha, como en el caso de la respuesta "a".

En conclusión, los estudiantes que seleccionaron un instrumento incorrecto, de acuerdo con su funcionalidad, parecen tener poca familiaridad con la manipulación de instrumentos de medición. Por eso, podría suponerse que la dificultad de esta pregunta se relaciona con las oportunidades de aprendizaje que tienen estos estudiantes para implementar alternativas de solución tecnológica en las que seleccionan y manipulan materiales, herramientas e instrumentos considerando su funcionalidad. El conocer la función y manipular apropiadamente los instrumentos de medición, herramientas y materiales, además de usar las unidades de medida pertinentes, permitiría implementar adecuadamente su alternativa de solución tecnológica.

- **Reflexione sobre su labor docente.** Podría plantearse las siguientes preguntas: ¿Sus estudiantes reconocen la función y cómo se manipulan las herramientas, materiales o instrumentos que están usando en la implementación de sus soluciones tecnológicas? ¿Los instrumentos de medición que manipulan garantizan que su solución tecnológica tenga las medidas adecuadas? ¿Usan adecuadamente el sistema legal de unidades del Perú (SLUMP)?
- Enseñe a sus estudiantes el uso correcto de instrumentos y herramientas que serán utilizados para la implementación de su alternativa de solución tecnológica. Organice a los estudiantes en equipos de trabajo y establezca con ellos cuáles son las actitudes de responsabilidad y de colaboración que deberán seguir durante la implementación de su solución tecnológica. Promueva que todos los estudiantes realicen la manipulación adecuada de instrumentos y herramientas. Verifique con ellos las formas de calibración que corresponden a cada instrumento y de qué forma se puede corroborar si estos funcionan correctamente. Es necesario que los datos numéricos obtenidos estén siempre acompañados de sus respectivas unidades. Por último, explíqueles en qué contexto se debe usar un tipo de medida y no otro.
- Explique los conceptos y principios científicos involucrados en la función de los instrumentos, materiales y herramientas seleccionados en la implementación de una alternativa de solución tecnológica. No solo es necesario definir conocimientos científicos, sino evidenciar dónde y cómo se aplican en el uso de los instrumentos, materiales y herramientas que se han seleccionado. Oriente a los estudiantes para que realicen procesos adecuados de desecho de residuos que pueden contaminar el ambiente y perjudicar cualquier forma de vida.

Para acceder a los resultados generales de la ECE, puede ingresar al sitio web del Sicrece.



http://sicrece.minedu.gob.pe

Si usted tiene alguna consulta o comentario sobre este informe, comuníquese con nosotros:

Visite nuestro sitio web:

http://umc.minedu.gob.pe

Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes Ministerio de Educación Calle Morelli 109, San Borja, Lima 41, Perú.