

**Sistema Nacional de
Evaluación Estandarizada
de la Educación**

**Alineación del examen
SABER 11°**

Presidente de la República
Juan Manuel Santos Calderón

Ministra de Educación Nacional
María Fernanda Campo Saavedra

Viceministro de Educación Preescolar, Básica y Media
Julio Salvador Alandete Arroyo



MinEducación
Ministerio de Educación Nacional

Esto es construir un país justo.
Estamos transformando a Colombia.

Directora General
Margarita Peña Borrero

Secretaria General
Gioconda Piña Elles

Director de Evaluación
Julián Patricio Mariño von Hildebrand

Director de Producción y Operaciones
Edgar Rojas Gordillo

Jefe Oficina Asesora de Gestión de Proyectos de Investigación
Adriana Molina Mantilla

Subdirectora de Diseño de Instrumentos
Flor Patricia Pedraza Daza

Subdirectora de Análisis y Divulgación
Maria Isabel Fernandes Cristóvão

Elaboración del documento
Reinaldo Bernal Velásquez (coordinador)

Diagramación
Alejandra Guzmán Escobar
Paula Osorio Arana

Bogotá, D.C., diciembre de 2013

Advertencia

Con el fin de evitar la sobrecarga gráfica que supondría utilizar en español "o/a" para denotar uno u otro género, el ICFES opta por emplear el masculino genérico en el que todas las menciones de este se refieren siempre a hombres y mujeres.

ICFES. 2013. Todos los derechos de autor reservados ©.

Todo el contenido es propiedad exclusiva y reservada del ICFES y es el resultado de investigaciones y obras protegidas por la legislación nacional e internacional. No se autoriza su reproducción, utilización ni explotación a ningún tercero. Solo se autoriza su uso para fines exclusivamente académicos. Esta información no podrá ser alterada, modificada o enmendada.

TÉRMINOS Y CONDICIONES DE USO PARA PUBLICACIONES Y OBRAS DE PROPIEDAD DEL ICFES

El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) pone a la disposición de la comunidad educativa y del público en general, **DE FORMA GRATUITA Y LIBRE DE CUALQUIER CARGO**, un conjunto de publicaciones a través de su portal www.icfes.gov.co. Dichos materiales y documentos están normados por la presente política y están protegidos por derechos de propiedad intelectual y derechos de autor a favor del ICFES. Si tiene conocimiento de alguna utilización contraria a lo establecido en estas condiciones de uso, por favor infórmenos al correo prensaicfes@icfes.gov.co.

Queda prohibido el uso o publicación total o parcial de este material con fines de lucro. **Únicamente está autorizado su uso para fines académicos e investigativos**. Ninguna persona, natural o jurídica, nacional o internacional, podrá vender, distribuir, alquilar, reproducir, transformar ⁽¹⁾, promocionar o realizar acción alguna de la cual se lucre directamente o indirectamente con este material. Esta publicación cuenta con el registro ISBN (International Standard Book Number, o Número Normalizado Internacional para Libros) que facilita la identificación no sólo de cada título, sino de la autoría, la edición, el editor y el país en donde se edita.

En todo caso, cuando se haga uso parcial o total de los contenidos de esta publicación del ICFES, el usuario deberá consignar o hacer referencia a los créditos institucionales del ICFES respetando los derechos de cita; es decir, se podrán utilizar con los fines aquí previstos transcribiendo los pasajes necesarios, citando siempre la fuente de autor) lo anterior siempre que estos no sean tantos y seguidos que razonadamente puedan considerarse como una reproducción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del ICFES.

Asimismo, los logotipos institucionales son marcas registradas y de propiedad exclusiva del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). Por tanto, los terceros no podrán usar las marcas de propiedad del ICFES con signos idénticos o similares respecto de cualesquiera productos o servicios prestados por esta entidad, cuando su uso pueda causar confusión. En todo caso queda prohibido su uso sin previa autorización expresa del ICFES. La infracción de estos derechos se perseguirá civil y, en su caso, penalmente, de acuerdo con las leyes nacionales y tratados internacionales aplicables.

El ICFES realizará cambios o revisiones periódicas a los presentes términos de uso, y los actualizará en esta publicación.

El ICFES adelantará las acciones legales pertinentes por cualquier violación a estas políticas y condiciones de uso.

* La transformación es la modificación de la obra a través de la creación de adaptaciones, traducciones, compilaciones, actualizaciones, revisiones, y, en general, cualquier modificación que de la obra se pueda realizar, generando que la nueva obra resultante se constituya en una obra derivada protegida por el derecho de autor, con la única diferencia respecto de las obras originales que aquellas requieren para su realización de la autorización expresa del autor o propietario para adaptar, traducir, compilar, etcétera. En este caso, el ICFES prohíbe la transformación de esta publicación.

Anexo 4

La prueba de Ciencias Naturales

Introducción ■

En este documento se presenta una breve caracterización de lo que se propone evaluar con una prueba de *Ciencias Naturales* del examen SABER 11° que se tiene previsto aplicar a partir del segundo semestre de 2014¹. Hace parte de una serie de documentos que tiene por objeto dar a conocer a la comunidad educativa y a los demás interesados los aspectos más relevantes de la propuesta de ajustes del examen que se encuentra vigente desde el año 2000.

A continuación, en primer lugar, se presentan algunos antecedentes relacionados con las pruebas de Ciencias Naturales. En segundo lugar, se expone brevemente en qué consiste la prueba vigente. En tercer lugar, se plantean los cambios que se implementarían en la nueva prueba. Finalmente, se incluyen algunos ejemplos de preguntas similares a las que aparecerían en la nueva prueba.

¹ Este documento fue elaborado bajo la dirección de Margarita Peña Borrero (Directora General - ICFES), Julián Mariño von Hildebrand (Director de Evaluación - ICFES) y Flor Patricia Pedraza Daza (Subdirectora de Diseño de Instrumentos - ICFES), por Javier Toro Baquero (Profesional de la Subdirección de Diseño de Instrumentos - ICFES), Mabel González Montoya (Profesional de la Subdirección de Diseño de Instrumentos - ICFES), Néstor Naranjo Ramírez (Profesional de la Subdirección de Diseño de Instrumentos - ICFES) y Reinaldo Bernal Velásquez (Contratista - Subdirección de Diseño de Instrumentos - ICFES). Contó con aportes de parte de Isabel Fernandes Cristóvão (Subdirectora de Análisis y Divulgación - ICFES).

1. Antecedentes

Para el año 2000, el ICFES estructuró el examen SABER 11° a partir de una nueva forma de evaluar el aprendizaje de las Ciencias Naturales en el país. Esta se basó en los *Lineamientos curriculares. Ciencias Naturales y Educación Ambiental* (MEN 1998) y tenía el propósito de cumplir con objetivos como:

“(...) ofrecerles a los estudiantes la posibilidad de conocer los procesos físicos, químicos y biológicos y su relación con los procesos culturales...” y “...que los estudiantes desarrollen un pensamiento científico que les permita contar con una teoría integral del mundo natural dentro del contexto de un proceso de desarrollo humano integral, equitativo y sostenible (...)” (MEN 1998).

Para lograr esos objetivos, la prueba SABER 11° se orientó hacia la evaluación de aspectos diferentes y más complejos que el reconocimiento o evocación de definiciones o conceptos. Se estructuró entonces en términos de las competencias generales que un estudiante debe desarrollar a lo largo de su educación básica y media.

El examen (del año 2000) estaba compuesto por tres pruebas: *Biología, Química y Física*, y tres profundizaciones correspondientes a cada una de estas disciplinas. Cada prueba constaba de 35 ítems de selección múltiple con una única respuesta y daba razón de las competencias señaladas en la figura 1.

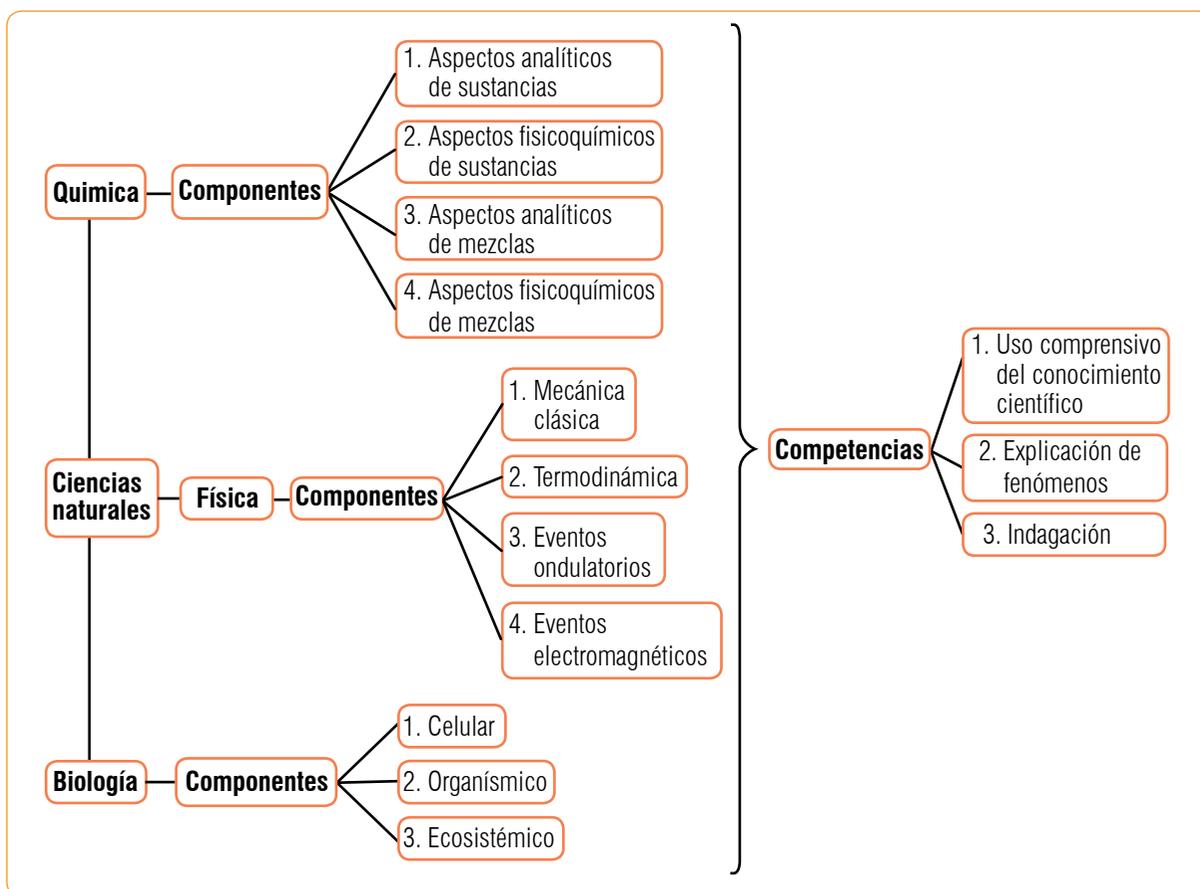
Figura 1. Competencias evaluadas con las pruebas que conformaban el área de ciencias naturales en la estructura del examen de Estado del año 2000. Marco Teórico de Ciencias Naturales (2000, p. 22).



De las cuatro competencias señaladas, la de *valoración del trabajo en ciencias* no fue evaluada a cabalidad en esas pruebas, dadas las limitaciones técnicas derivadas del formato de selección múltiple con única respuesta.

En 2006 el Ministerio de Educación Nacional publicó los Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas (MEN 2006)². Estos proponen comprender las ciencias naturales como un área del conocimiento caracterizada por lenguajes propios y formas particulares de abordar los problemas. En esa medida, se abandonó la idea de evaluar las ciencias naturales a través de competencias transversales a todas las áreas del conocimiento (*interpretar, argumentar y proponer*) y se pasó a la evaluación de competencias específicas. Cambió la estructura interna de las tres pruebas (*Biología, Química y Física*), se redujo el número de preguntas por prueba a 24, y solo se siguió ofreciendo una profundización en Biología. En la actualidad esa es la estructura vigente. La figura 2 la presenta en términos de las competencias y componentes que se evalúan.

Figura 2. Estructura de componentes y competencias en cada una de las pruebas que conforman el área de Ciencias Naturales en la estructura vigente (en 2013) de SABER 11°.



² Desde 2004 el MEN había publicado, de forma separada, los Estándares de Ciencias Naturales.

En términos generales, se busca dar cuenta de la capacidad de los estudiantes para utilizar sus conocimientos básicos en Ciencias Naturales para la comprensión y resolución de problemas. Las competencias evaluadas se definen de la siguiente manera:

▶ **Uso comprensivo del conocimiento científico**

Capacidad para comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias en la solución de problemas, así como de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos sobre fenómenos que se observan con frecuencia.

▶ **Explicación de fenómenos**

Capacidad para construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, así como para establecer la validez o coherencia de una afirmación o un argumento derivado de un fenómeno o problema científico.

▶ **Indagación**

Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas. Por tanto, la indagación en ciencias implica, entre otras cosas, plantear preguntas, hacer predicciones, identificar variables, realizar mediciones, organizar y analizar resultados, plantear conclusiones y comunicar apropiadamente sus resultados.

Nótese que las pruebas vigentes, aunque evalúan competencias específicas y necesarias para fomentar el proceso de alfabetización científica, lo hacen de manera separada para cada disciplina (Física, Química y Biología).

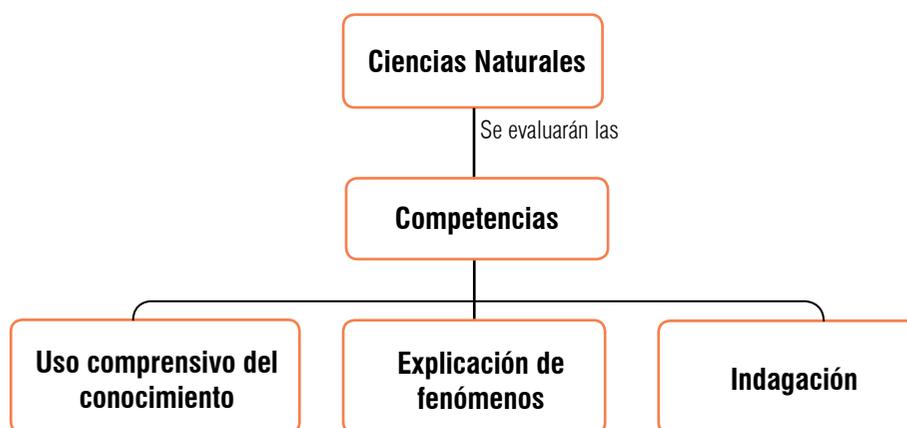
2. Propuesta ■

La estructura actual de las pruebas de Ciencias Naturales fragmenta las competencias por disciplina. Por este motivo, no se aborda de manera global, integradora e interdisciplinaria la comprensión de los fenómenos naturales. Además, ninguna de las pruebas se ocupa de las complejas relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad contenidas en los Estándares.

Con los objetivos de darle al nuevo examen un carácter más integrador, y de alinear su estructura con la de las pruebas SABER 5° y SABER 9°, se propone fusionar las pruebas de Biología, Química y Física, hasta ahora separadas, en una única prueba de Ciencias Naturales.

En la figura 3 se presenta, de manera esquemática, la nueva prueba de Ciencias Naturales propuesta.

Figura 3. Propuesta de competencias que se evaluarían a través de la nueva prueba de Ciencias Naturales



Con la nueva propuesta se busca evaluar las mismas competencias que han sido evaluadas con las pruebas vigentes actualmente: (i) uso comprensivo del conocimiento científico, (ii) explicación de fenómenos e (iii) indagación. Se utilizarían preguntas que planteen situaciones en las cuales el estudiante pueda demostrar capacidades definidas para cada competencia. Las temáticas que serían enmarcadas por esas situaciones se derivan de lo que establecen los Estándares, y se presentan a continuación:

- a. **Temáticas del componente biológico:** homeóstasis en los seres vivos; la herencia y la reproducción; las relaciones ecológicas; la evolución y transformación de la vida en el planeta; la conservación de la energía.
- b. **Temáticas del componente físico:** cinemática, dinámica, energía mecánica, ondas, energía térmica, electromagnetismo, campo gravitacional, transformación y conservación de la energía.
- c. **Temáticas del componente químico:** cambios químicos, el átomo, tipos de enlace, propiedades de la materia, estequiometría, separación de mezclas, solubilidad, gases ideales, transformación y conservación de la energía.
- d. **Temáticas del componente de ciencia, tecnología y sociedad (CTS):** se trata de temáticas interdisciplinarias; se busca que los estudiantes las aborden desde sus conocimientos en Ciencias Naturales. Algunas son globales, como la deforestación, el efecto invernadero y la producción de transgénicos, y otras son locales, como la explotación de recursos y el tratamiento de basuras. No se exige un conocimiento previo de las temáticas. El objetivo —en consonancia con los Estándares— es estimular en los jóvenes el desarrollo de un pensamiento crítico y de un sentido de responsabilidad cívica frente a la ciencia y la tecnología en la medida en que estas tienen impacto sobre sus vidas, las de su comunidad y las de la humanidad en general.

3. Especificaciones de la prueba propuesta

En el diseño basado en evidencias, metodología usada por el ICFES para construir las especificaciones de las pruebas, las competencias que se esperan rastrear son traducidas como *afirmaciones* de las cuales se da cuenta gracias a los resultados en las tareas que plantean las preguntas.

A continuación se presenta una descripción de las afirmaciones que se evaluarían con la prueba de Ciencias Naturales propuesta.

a) **Uso comprensivo del conocimiento científico**

Se proponen las siguientes dos afirmaciones:

- *Identifica las características de algunos fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico.* Como un primer paso en la comprensión de sistemas físicos, químicos y biológicos, se espera que el estudiante identifique los componentes y las interacciones presentes en ellos.
- *Asocia fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico.* Una vez se han reconocido las características principales de un fenómeno natural, el siguiente paso es asociar esas características con conceptos preestablecidos en las teorías, de manera que sea posible relacionarlas y establecer las dependencias que hay entre dichas características.

b) **Explicación de fenómenos**

Se proponen las siguientes dos afirmaciones:

- *Explica cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basándose en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico.* Se espera que el estudiante explique la dinámica de sistemas físicos, químicos y biológicos basándose en las relaciones entre los elementos que los componen y sus interacciones. El estudiante debe dar razón de esos cambios y de los fenómenos asociados, basándose en los mecanismos conocidos y modelos teóricos propuestos en las Ciencias Naturales.

- *Modela fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas.* El estudiante debe utilizar alguna versión de los modelos básicos que se estudian en las Ciencias Naturales hasta grado 11°, para representar o explicar el fenómeno que se le presente.

c) **Indagación**

Se proponen las siguientes cuatro afirmaciones:

- *Comprende que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural.* El estudiante debe analizar qué tipo de preguntas pueden ser contestadas mediante una investigación científica gracias al reconocimiento de la importancia de la evidencia científica.
- *Utiliza procedimientos para evaluar predicciones.* El estudiante es capaz de distinguir entre predicciones y suposiciones, de hacer sus propias predicciones basándose en evidencias y teorías científicas, y de diseñar experimentos para dar respuestas a sus preguntas y poner a prueba sus hipótesis.
- *Observa y relaciona patrones en los datos para evaluar las predicciones.* El estudiante debe ser capaz de representar datos en una tabla o gráfico, así como de interpretarlos correctamente para reconocer patrones y tendencias.
- *Deriva conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros.* El estudiante debe, a partir de evidencia, llegar a conclusiones o hacer predicciones. También debe comunicar adecuadamente los resultados de sus investigaciones.

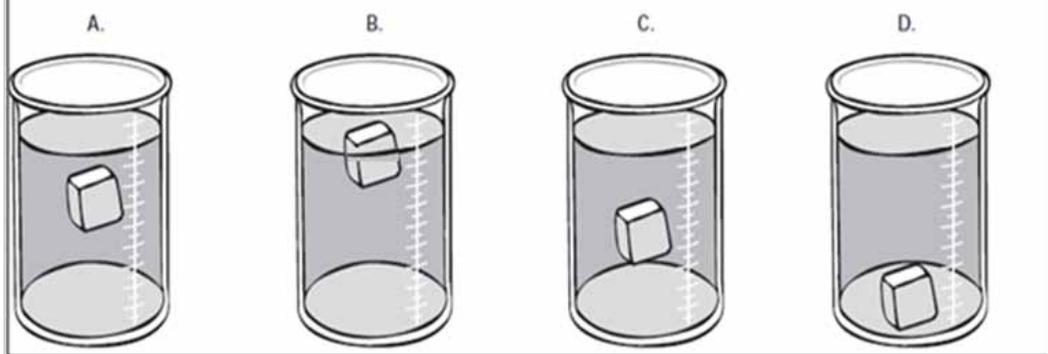
4. Ejemplos de preguntas

Los siguientes ejemplos de preguntas ilustran cómo se evaluarían las competencias definidas para Ciencias Naturales.

- **Uso comprensivo del conocimiento científico**

1.

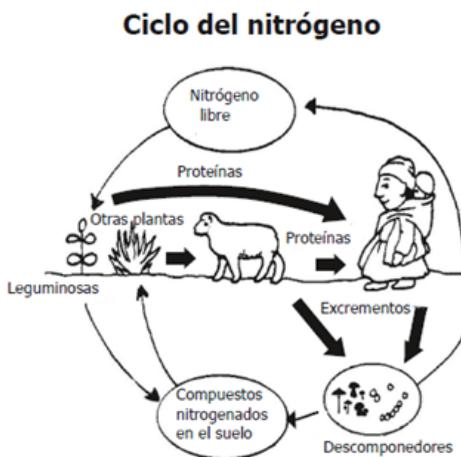
En cuatro recipientes se vierte la misma cantidad de agua con diferentes contenidos de sal. A cada recipiente se le mete un trozo de metal de 5 g. El dibujo que representa el recipiente que contiene la mayor concentración de sal es



Clave: B

El estudiante debe comprender, en primer lugar, que los líquidos de mayor densidad ejercen una fuerza de flotación mayor sobre los objetos total o parcialmente sumergidos en ellos y, en segundo lugar, que a mayor concentración de sal en el agua mayor densidad del líquido. En este caso, el vaso de la figura B contiene la mayor concentración de sal.

2. Observa el ciclo del nitrógeno.



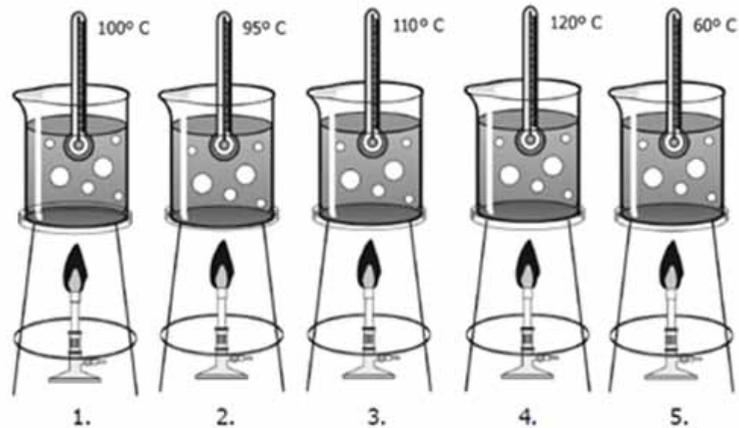
¿Qué pasaría en la naturaleza si faltaran los descomponedores dentro de este ciclo?

- A. Las plantas aumentarían la absorción del nitrógeno.
- B. Las plantas tendrían menos nutrientes para crecer.
- C. Las proteínas no tendrían nitrógeno.
- D. Los seres vivos ya no necesitarían el nitrógeno.

Clave: B

El estudiante debe, a partir de la información presentada en un modelo básico para el ciclo del nitrógeno, identificar el efecto que tendría la modificación de uno de los elementos presentes en el modelo. En este caso, la falta de descomponedores causaría una disminución en la cantidad de nitrógeno disponible para las plantas.

3. El siguiente dibujo muestra los puntos de ebullición de cinco líquidos.



Si se mezclan los cinco líquidos, se espera que por destilación el orden en que se separan sea

- A. 1, 2, 3, 4, 5.
- B. 5, 4, 3, 2, 1.
- C. 5, 2, 1, 3, 4.
- D. 1, 3, 2, 4, 5.

Clave: C

El estudiante debe utilizar el concepto de destilación para identificar el orden en que se separa una mezcla de cinco sustancias líquidas al destilarlas. En el proceso de destilación las sustancias con menor punto de ebullición son la que se separan primero. El ordenamiento de los puntos de ebullición de menor a mayor corresponde a la opción C.

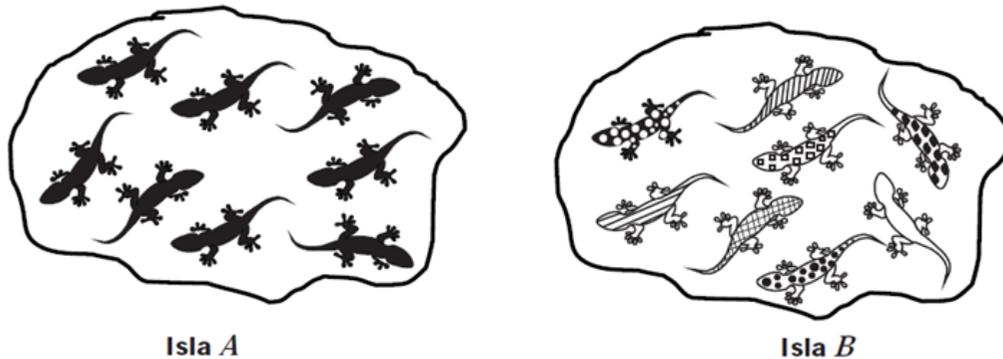
- **Explicación de fenómenos**

4. Anita y Teresa planean construir su propio teléfono. Para esto necesitan dos vasos plásticos y una cuerda muy delgada. Los vasos se perforan en las bases y se amarran a cada extremo de la cuerda. Cada una de ellas toma un vaso manteniendo la cuerda tensa, de manera que cuando Anita habla Teresa la escucha. Teresa puede escuchar a Anita porque
- A. el aire al interior de los vasos transporta el sonido.
 - B. el sonido se escapa por los pequeños orificios.
 - C. la cuerda transporta el sonido.
 - D. el calor que produce la voz, se convierte en sonido.

Clave: C

El estudiante debe identificar una explicación satisfactoria para el fenómeno de transmisión de sonido descrito en el enunciado. En este caso, la propagación de las ondas de sonido se da principalmente a través de la cuerda que une los vasos plásticos.

5. En una isla (*A*) se encuentra una especie de lagartijas conformada únicamente por hembras. Por esta razón la reproducción es asexual y en consecuencia las hijas son una copia idéntica de la madre. Por otro lado, en una isla cercana (*B*) hay otra especie de lagartijas con machos y hembras que se reproducen sexualmente. La siguiente gráfica representa la población de lagartijas en cada una de las islas:



Si una enfermedad comienza a provocar la muerte de las poblaciones de lagartijas en las islas, ¿en cuál de ellas es más probable que la población de lagartijas sobreviva?

- A. En la isla *A* porque todas las lagartijas son genéticamente iguales.
- B. En la isla *A* porque las hembras son más resistentes.
- C. En la isla *B* porque la variabilidad genética de las lagartijas es alta.
- D. En la isla *B* porque las lagartijas macho son más fuertes.

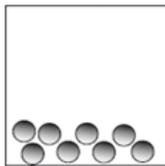
Clave: C

El estudiante debe identificar, dadas algunas condiciones ambientales y genéticas, qué población tiene una mayor probabilidad de sobrevivir, y debe dar una razón por la cual esta probabilidad es mayor en la población identificada. En este caso, las lagartijas de la isla B tienen una mayor variabilidad genética debido a la reproducción sexual, y esto aumenta la probabilidad de que algunas de ellas sobrevivan a una enfermedad.

6.

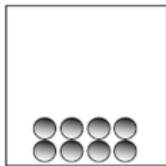
El NO_2 presenta un punto de ebullición de $21,2\text{ }^\circ\text{C}$ y un punto de fusión de $-11,2\text{ }^\circ\text{C}$. Los siguientes dibujos ilustran las moléculas de NO_2 en estado líquido, sólido y gaseoso, respectivamente.

Dibujo 1.



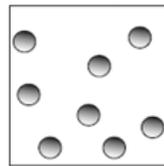
Estado líquido

Dibujo 2.



Estado sólido

Dibujo 3.



Estado gaseoso

A -20°C , se espera que la mayoría de las moléculas de NO_2 se distribuyan como lo muestra el dibujo

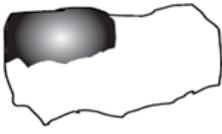
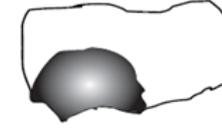
- A. 3, porque han pasado a estado gaseoso.
- B. 3, porque están más cerca unas de otras.
- C. 2, porque han pasado a estado sólido.
- D. 2, porque se han separado unas de otras.

Clave: C

El estudiante debe identificar cuál será la distribución de las moléculas de un compuesto, dada una temperatura determinada, y debe seleccionar la explicación correspondiente a este fenómeno. En este caso el NO_2 se encuentra en estado sólido a $-20\text{ }^\circ\text{C}$ y por tanto su distribución es la mostrada en el dibujo 2.

- Indagación

7. En un lago hay cuatro especies de peces que se alimentan de algas. La parte oscura del siguiente dibujo muestra la ubicación normal de las especies en el lago:

Especie	Distribución en el lago
I	
II	
III	
IV	

Un investigador quiere saber si el tipo de alga que comen los peces determina la distribución de estos peces en el lago. ¿Qué debe hacer el investigador para contestar su pregunta?

- A. Analizar los métodos de pesca.
- B. Alimentar a los peces con diferentes tipos de algas.
- C. Recoger información sobre la cantidad de alimento que comen los peces.
- D. Analizar la ubicación de las algas en el lago.

Clave: D

El estudiante debe identificar qué procedimiento o estrategia le permitiría contestar la pregunta. En este caso, analizar la ubicación de las algas en el lago le permitiría saber si esta distribución se encuentra relacionada con la distribución de peces.

8. En el laboratorio, Natalia hace reaccionar dos sustancias X y Y para producir T y R , de acuerdo con la siguiente ecuación, $X + Y \rightarrow T + R$. Ella realiza el experimento dos veces con diferentes cantidades de los reactivos X y Y , y obtiene la información que se muestra en la siguiente tabla:

Experimento	Masa de las sustancias (g)			
	X	Y	T	R
1	10	15	5	20
2	20	30	10	40

A partir de los datos obtenidos por Natalia y presentados en la tabla, la conclusión que saca Natalia es que la reacción cumple la ley de la conservación de la materia porque la

- A. masa del reactivo X es mayor que la masa del reactivo Y .
- B. suma de las masas de los productos es menor que la suma de las masas de los reactivos.
- C. suma de las masas de los reactivos es igual a la suma de las masas de los productos.
- D. masa del reactivo X es igual a la masa del reactivo Y .

Clave: C

El estudiante debe interpretar los datos presentes en la tabla y determinar cuáles de estos le brindan evidencias para llegar a la conclusión dada. En este caso, la evidencia que permite concluir que se cumple la ley de conservación de la materia es la dada en la opción C.

5. Referencias ■

- **Ministerio de Educación Nacional** (1998). *Lineamientos curriculares. Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- **Ministerio de Educación Nacional** (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- **Toro Baquero, J., Reyes Blandón, C., Martínez, R., Castelblanco, Y., Cárdenas, F., Granés, J., y otros.** (2007). *Fundamentación área de Ciencias Naturales*. Bogotá: ICFES.



Calle 17 No. 3-40 • Teléfono:(57-1)338 7338 • Fax:(57-1)283 6778 • Bogotá - Colombia
www.icfes.gov.co



MinEducación
Ministerio de Educación Nacional

Esto es construir un país justo.
Estamos transformando a Colombia.