

The 
Nation's
Report Card

Matemáticas 2005

Rendimiento en Puerto Rico

ENFOQUE EN LAS ÁREAS DE CONTENIDO

Evaluación Nacional del Progreso Educativo

Índice MARZO 2007

- 1 Resumen Ejecutivo
- 2 La Evaluación de Matemáticas
- 2 Rendimiento Estudiantil
- 4 Numeración y Operación
- 10 Medición
- 16 Geometría
- 22 Análisis de Datos y Probabilidad
- 28 Álgebra
- 34 Apuntes Técnicos y Apéndice de Datos

¿Qué es La Libreta de Calificaciones de la Nación™?

La Libreta de Calificaciones de la Nación™ informa al público sobre el logro académico de los estudiantes de escuelas elementales y secundarias en los Estados Unidos. Las libretas de calificaciones comunican los hallazgos de la Evaluación Nacional del Progreso Educativo (NAEP, por sus siglas en inglés), una medida continua y nacionalmente representativa de los logros en varias materias a lo largo del tiempo. La Libreta de Calificaciones de la Nación™ compara el rendimiento entre estados, distritos urbanos, escuelas públicas y privadas y grupos demográficos de estudiantes.

Por más de tres décadas, las evaluaciones NAEP se han llevado a cabo periódicamente en lectura, matemáticas, ciencias, escritura, historia, geografía y otras materias. Al proporcionar información objetiva sobre el rendimiento estudiantil a nivel nacional, estatal y local, NAEP es una parte esencial de la evaluación nacional de la condición y el progreso de la educación. Sólo se recopila información relacionada con el logro académico y las variables pertinentes. Se protege la privacidad de los estudiantes individuales y no se revelan las identidades de las escuelas participantes.

Por mandato del Congreso, NAEP es un proyecto del Centro Nacional para Estadísticas de la Educación (NCES, por sus siglas en inglés) que se lleva a cabo dentro del Instituto de Ciencias de la Educación del Departamento de Educación de Estados Unidos. El Comisionado de Estadísticas de Educación es responsable de llevar a cabo el proyecto NAEP. La Junta Regidora de la Evaluación Nacional supervisa y establece la política para NAEP.

Resumen Ejecutivo

En 2005, los estudiantes de las escuelas públicas de Puerto Rico participaron por segunda vez en la versión en español de la Evaluación Nacional del Progreso Educativo (NAEP, por sus siglas en inglés) de matemáticas. Se evaluaron aproximadamente 3,000 estudiantes de cuarto y octavo grado en 100 escuelas. Puerto Rico también participó en 2003, pero debido a los cambios que se implementaron en la administración de 2005, los resultados de ambos años no pueden compararse.

El rendimiento estudiantil se resume en toda la evaluación NAEP de matemáticas y en cinco áreas de contenido en una escala del 0 al 500. Las puntuaciones promedio de los estudiantes puertorriqueños de cuarto y octavo grado en 2005 se presentan en las Figuras 1 y 2. Los promedios de los estudiantes de las escuelas públicas de Estados Unidos (excluyendo a Puerto Rico) se muestran con propósitos de comparación. Debido a que las escalas se diseñaron por separado para cada área de contenido dentro de cada grado, no deben hacerse comparaciones directas entre las puntuaciones promedio de las áreas de contenido. Los resultados a nivel de pregunta que se presentan en el informe ofrecen ejemplos específicos del rendimiento estudiantil en cada una de las cinco áreas. Para cada ejemplo de pregunta se presenta el porcentaje de respuestas correctas en Puerto Rico y en Estados Unidos.

En promedio, los estudiantes de cuarto grado de Puerto Rico obtuvieron puntuaciones inferiores a las de los estudiantes de Estados Unidos en cada una de las áreas de contenido. En general, no hubo diferencia significativa entre el rendimiento de los niños y las niñas en Puerto Rico. En Puerto Rico las niñas obtuvieron mayores puntuaciones en geometría que los niños, pero no hubo diferencia entre el rendimiento de las niñas y los niños en las otras áreas de contenido.

Los estudiantes de octavo grado de Puerto Rico también obtuvieron puntuaciones inferiores a las de los estudiantes de Estados Unidos en general y en cada una de las áreas de contenido. En general, no hubo diferencia significativa entre el rendimiento de los niños y las niñas en Puerto Rico. En Puerto Rico las niñas obtuvieron puntuaciones superiores a las de los niños en el área de análisis de datos y probabilidad, pero no hubo diferencia entre el rendimiento de los niños y las niñas en las otras áreas de contenido.

Figura 1
Puntuaciones promedio en matemáticas de cuarto grado en NAEP de 2005 por área de contenido

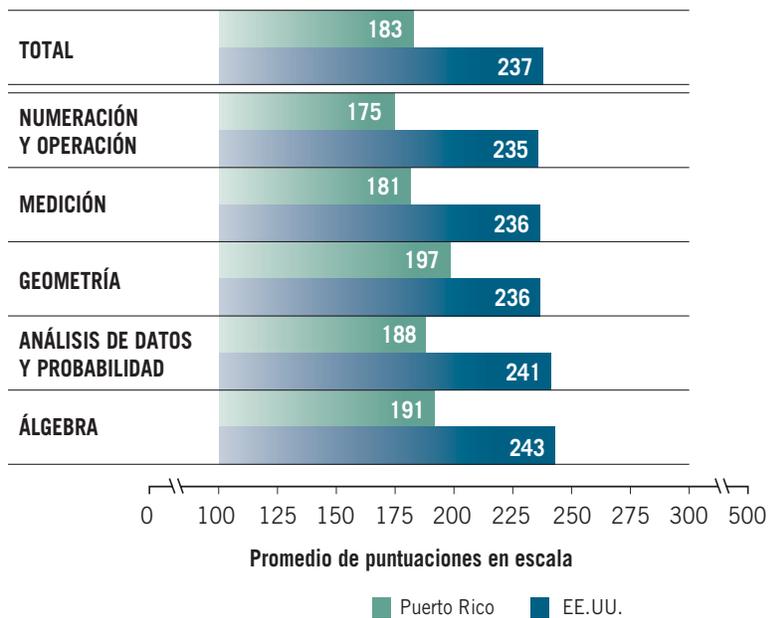
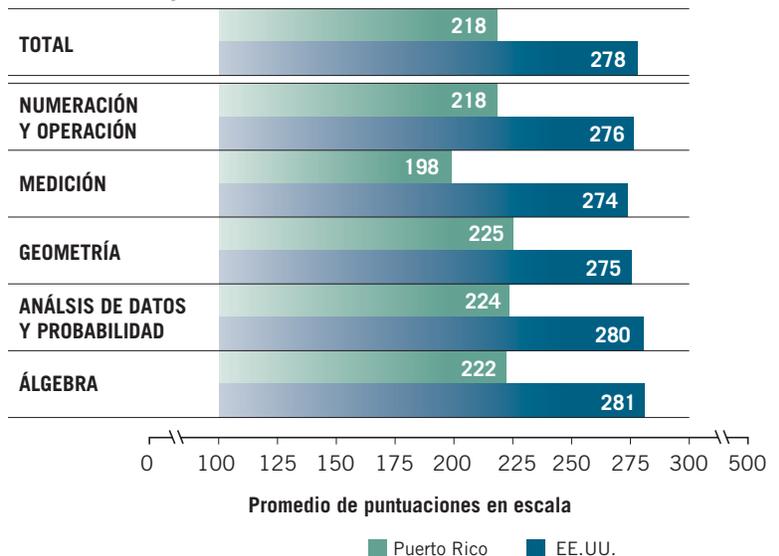


Figura 2
Puntuaciones promedio en matemáticas de octavo grado en NAEP de 2005 por área de contenido



FUENTE: Departamento de Educación de EE.UU., Instituto de Ciencias de la Educación, Centro Nacional para Estadísticas de la Educación, Evaluación Nacional del Progreso Educativo (NAEP), Evaluación de Matemáticas de 2005.

La Evaluación de Matemáticas

El contenido de todas las evaluaciones NAEP se determina a base de los marcos teóricos de materias desarrollados por la Junta Regidora de la Evaluación Nacional (National Assessment Governing Board) dentro de un proceso exhaustivo en el cual participa una amplia variedad de partes interesadas, tales como maestros, especialistas en currículo, especialistas en las materias, administradores escolares, padres y miembros del público en general. En NAEP los marcos teóricos se desarrollan para sondear la comprensión estudiantil en un amplio rango de contenido. Los marcos teóricos se pueden encontrar en inglés en el siguiente sitio Web: <http://www.nagb.org/pubs/pubs.html/>.

Las principales áreas de contenido del marco teórico de matemáticas de NAEP para cuarto y octavo grado son:

- numeración y operación,
- medición,
- geometría,
- análisis de datos y probabilidad, y
- álgebra.

El marco teórico de matemáticas de NAEP especifica el porcentaje de preguntas a evaluar en cada área de contenido. La distribución de las preguntas por área de contenido para cuarto y octavo grado se muestra en la Tabla 1. Aunque algunos temas en estas cinco áreas de contenido han cambiado a lo largo de los años de evaluación, el enfoque general de las evaluaciones de matemáticas se ha mantenido constante. En Puerto Rico, los temas en los *Estándares de Excelencia, Programa de Matemáticas* (Departamento de Educación 2000) se organizan alrededor de las mismas cinco áreas de contenido del *Marco Teórico de Matemáticas para la Evaluación Nacional del Progreso Educativo de 2005* (*Mathematics Framework for the 2005 National Assessment of Educational Progress*) (Junta Regidora de la Evaluación Nacional 2004).

La evaluación completa de matemáticas de NAEP consiste de 10 secciones de preguntas de matemáticas para cada grado. Cada sección tiene

entre 14 y 21 preguntas. Debido a que la evaluación abarca un amplio contenido e incluye más preguntas de las que cualquier estudiante individual podría razonablemente contestar, cada estudiante toma solamente una parte de la evaluación y contesta dos secciones de preguntas sobre la materia. Todos los datos de las preguntas que los estudiantes contestan se combinan para producir una puntuación promedio para los estudiantes de Puerto Rico.

A los estudiantes se les presentan preguntas de selección múltiple y de respuesta construida que requieren que produzcan sus propias contestaciones. Algunas preguntas en ambos grados incorporan el uso de calculadoras, figuras geométricas, reglas (en cuarto grado) o reglas / transportadores (en octavo grado). Las figuras geométricas están disponibles para ciertas preguntas en ambos grados con el fin de facilitar la evaluación de la comprensión estudiantil de temas tales como área y perímetro.

Rendimiento Estudiantil

El rendimiento de los estudiantes de las escuelas públicas de Puerto Rico en una versión en español de la evaluación NAEP de matemáticas en cuarto y octavo grados se documenta en tres informes. Este informe se centra en su rendimiento en 2005 en cada una de las cinco áreas de contenido de matemáticas que abarca la evaluación. Para propósitos de comparación, se muestran también los resultados de los estudiantes de las escuelas públicas de Estados Unidos (excluyendo a Puerto Rico). Un breve informe de los *Aspectos Sobresalientes*, muestra las puntuaciones promedio y los porcentajes de nivel de logro para 2003 y 2005. Próximamente se publicará un informe técnico detallado, el *Technical Report*, que describe las evaluaciones de 2003 y 2005, incluyendo la traducción y adaptación de las preguntas de la evaluación al español, el proceso de ubicación de los resultados de rendimiento en la escala de NAEP y los planes para futuras evaluaciones en Puerto Rico. Los tres informes están disponibles en el sitio Web de NAEP http://nationsreportcard.gov/puertorico_2005/.

Tabla 1

Distribución establecida para las preguntas de matemáticas de NAEP de 2005 por grado y área de contenido

| ÁREA DE CONTENIDO | 4º GRADO | 8º GRADO |
|----------------------------------|----------|----------|
| Numeración y operación | 40 | 20 |
| Medición | 20 | 15 |
| Geometría | 15 | 20 |
| Análisis de datos y probabilidad | 10 | 15 |
| Álgebra | 15 | 30 |

FUENTE: Departamento de Educación de EE.UU., Junta Regidora de la Evaluación Nacional, Marco Teórico de Matemáticas para la Evaluación Nacional del Progreso Educativo de 2005, 2004.

Los resultados de NAEP se basan en muestras de respuestas estudiantiles, y hay un margen de error asociado a cada resultado. Cualquier diferencia que se mencione en el texto como “superior” o “inferior” es estadísticamente significativa al nivel de 0.05. La significación estadística no está marcada en las figuras y tablas que se encuentran en el cuerpo de este informe, pero en todos los casos las puntuaciones promedio y los porcentajes de preguntas correctas o más completas en Puerto Rico fueron inferiores a los de Estados Unidos.

Los resultados de NAEP de matemáticas se presentan para cuarto y octavo grado en una escala del 0 al 500. Las puntuaciones de todos los estudiantes y de las niñas y los niños en cada grado se presentan en las Figuras 3 y 4. Los estudiantes de Puerto Rico en ambos grados obtuvieron puntuaciones inferiores, en promedio, a las de los estudiantes de escuelas públicas de Estados Unidos.

Figura 3

Puntuaciones promedio de cuarto grado en general en NAEP de matemáticas en 2005 por género

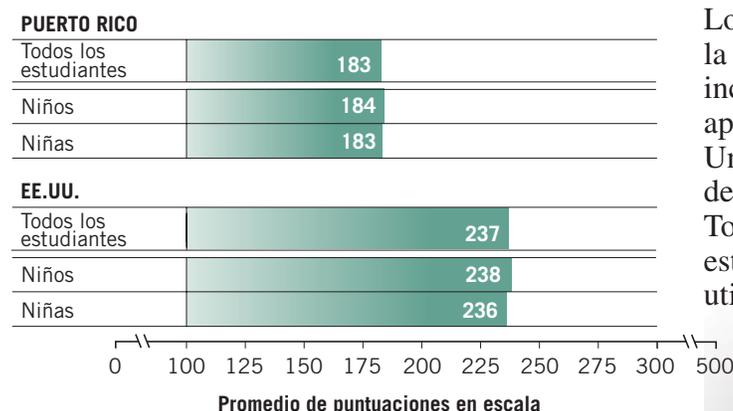
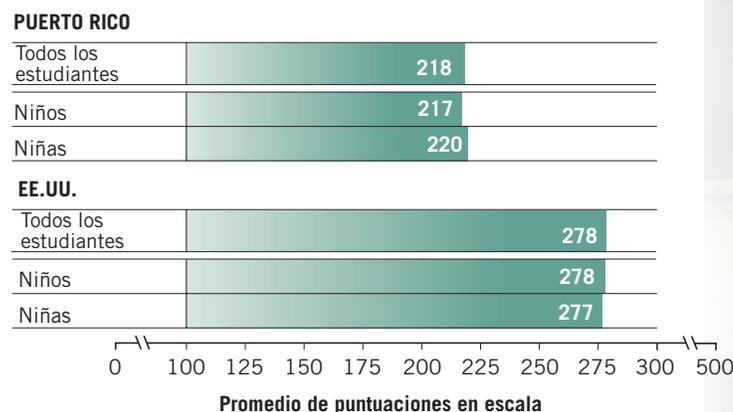


Figura 4

Puntuaciones promedio de octavo grado en general en NAEP de matemáticas en 2005 por género



FUENTE: Departamento de Educación de EE.UU., Instituto de Ciencias de la Educación, Centro Nacional para Estadísticas de la Educación, Evaluación Nacional del Progreso Educativo (NAEP), Evaluación de Matemáticas de 2005.

En cuarto grado las puntuaciones de las niñas y los niños en Puerto Rico no fueron significativamente diferentes, mientras que en Estados Unidos los niños obtuvieron puntuaciones superiores a las niñas. En octavo grado se obtuvieron los mismos resultados en Puerto Rico y en Estados Unidos.

Las siguientes secciones ofrecen mayor detalle sobre cada una de las cinco áreas de contenido de matemáticas. Además de las puntuaciones promedio, se incluyen ejemplos de preguntas como muestra concreta de lo que los estudiantes de Puerto Rico saben y pueden hacer dentro de temas secundarios seleccionados. Los porcentajes de estudiantes que respondieron dentro de cada categoría de respuesta se presentan en una tabla para cada pregunta. La hilera de la respuesta correcta o más completa está resaltada.

Para una pregunta de selección múltiple las categorías de respuesta son las opciones de respuesta de la pregunta. Para una pregunta de respuesta construida las categorías de respuesta se definen en la guía de evaluación de la pregunta.

Los resultados para preguntas seleccionadas de la evaluación NAEP de matemáticas de 2005 se incluyen en una lista en el apéndice. En dicho apéndice, las puntuaciones promedio de Estados Unidos que son estadísticamente diferentes de las de Puerto Rico se han marcado con un asterisco. Todas las preguntas a las que se hace referencia en este informe están disponibles al público y no se utilizarán en evaluaciones futuras.





Foto de Norma Curet, Oficina de Comunicaciones, Departamento de Educación de Puerto Rico

Numeración y Operación

Los números son nuestras herramientas principales para describir el mundo cuantitativamente. En consecuencia, la habilidad de utilizar la numeración y la operación es una expectativa importante del marco teórico de matemáticas de NAEP de 2005. Esta área de contenido se enfoca en la comprensión estudiantil de las formas de representar, calcular y estimar números. Además de destrezas básicas de cómputo, NAEP evalúa la habilidad de los estudiantes para ordenar y comparar números y para resolver problemas en contextos del mundo real utilizando operaciones aritméticas.

En cuarto grado se espera que los estudiantes tengan un dominio sólido de los números enteros y una comprensión incipiente de las fracciones. En octavo grado se espera que los estudiantes sean capaces de trabajar con números racionales (tanto fracciones como decimales), con razones y razonamiento con proporciones, notación científica y números irracionales que ocurren naturalmente, tales como las raíces cuadradas y pi (π).

Los temas secundarios en el área de contenido de numeración y operación son:

- Sentido numérico
- Estimación
- Operaciones numéricas
- Razones y razonamiento con proporciones
- Propiedades numéricas y operaciones

Resultados generales

En cuarto grado la puntuación promedio de los estudiantes de Puerto Rico en el área de contenido de numeración y operación fue 175. Para los estudiantes de Puerto Rico de octavo grado el promedio de puntuación en escala en esta área fue 218. Estas puntuaciones fueron inferiores a las puntuaciones promedio de los estudiantes de escuelas públicas en Estados Unidos.

En Puerto Rico, en ambos grados, la puntuación promedio de los niños no fue significativamente diferente de la de las niñas en el área de contenido de numeración y operación. Para los estudiantes de escuelas públicas de Estados Unidos en ambos grados, la puntuación promedio de los niños fue superior a la de las niñas en esta área de contenido.

Las páginas siguientes contienen ejemplos de preguntas del área de contenido de numeración y operación de la evaluación NAEP de matemáticas de 2005. Estos ejemplos de preguntas no representan todo el rango del contenido evaluado en esta área de contenido y se ofrecen sólo con propósitos ilustrativos. Para cada ejemplo de pregunta se presentan los porcentajes de estudiantes que respondieron en cada categoría de respuesta tanto en Puerto Rico como en Estados Unidos. La hilera con la respuesta correcta o más completa está resaltada.

Figura 5

Puntuaciones promedio de cuarto grado en numeración y operación en NAEP de 2005 por género

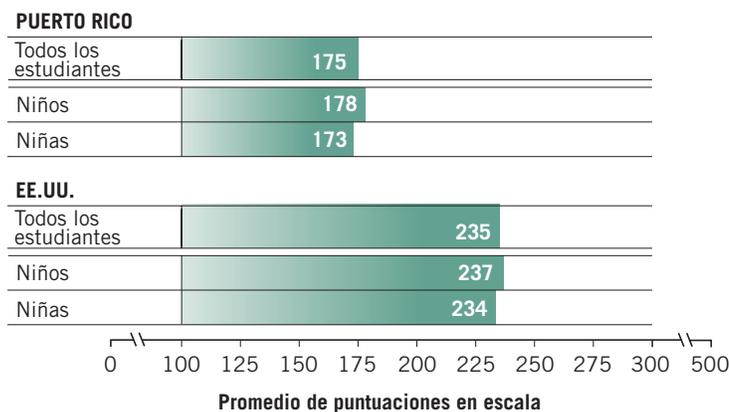
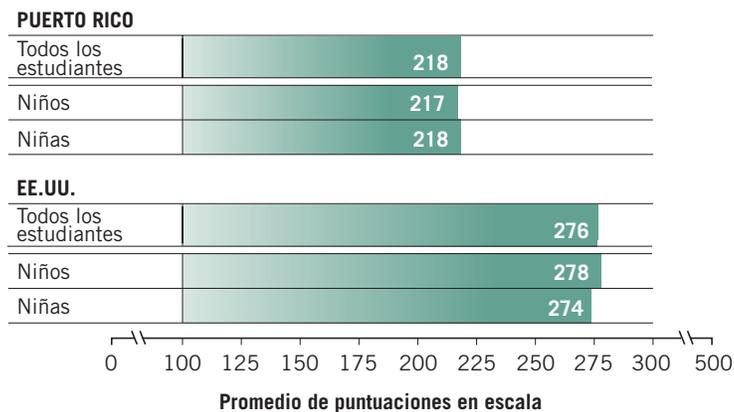


Figura 6

Puntuaciones promedio de octavo grado en numeración y operación en NAEP de 2005 por género



FUENTE: Departamento de Educación de EE.UU., Instituto de Ciencias de la Educación, Centro Nacional para Estadísticas de la Educación, Evaluación Nacional del Progreso Educativo (NAEP), Evaluación de Matemáticas de 2005.

Suma

$$\begin{array}{r} 238 \\ + 462 \\ \hline \end{array}$$

El ejemplo de pregunta 1 abarca el tema secundario de sentido numérico, el cual incluye preguntas sobre valor de posición, ordenamiento y comparación de números al igual que sobre el uso de modelos y representaciones de números. El ejemplo de pregunta 2 abarca el tema secundario de operaciones numéricas, el cual incluye preguntas sobre cálculos, efectos de las operaciones sobre los números, relaciones entre operaciones y problemas de aplicación con números y operaciones.

Ejemplo de pregunta de selección múltiple

El ejemplo de pregunta 1 les pide a los estudiantes que identifiquen la representación estándar de un número dado en forma expandida. El objetivo del marco teórico que se mide en esta pregunta es: “Componer o descomponer cantidades enteras por valor de posición”.

En Puerto Rico, 50 por ciento de los estudiantes de cuarto grado contestó esta pregunta correctamente. Las opciones de respuesta incorrecta para esta pregunta reflejaron errores en el valor de posición de centenas, decenas o unidades.

Ejemplo de pregunta 1

¿Cuál de las siguientes opciones es igual a $8,000 + 800 + 8$?

- (A) 8,088
- (B) 8,808
- (C) 8,880
- (D) 8,888

Porcentaje de estudiantes en cada categoría de respuesta

| | PUERTO RICO | EE.UU. |
|-----------------|-------------|-----------|
| Opción A | 12 | 3 |
| Opción B | 50 | 86 |
| Opción C | 15 | 6 |
| Opción D | 22 | 4 |
| Omitida | 1 | 1 |

NOTA: Puede que los porcentajes no sumen 100 debido al redondeo.

FUENTE: Departamento de Educación de EE.UU., Instituto de Ciencias de la Educación, Centro Nacional para Estadísticas de la Educación, Evaluación Nacional del Progreso Educativo (NAEP), Evaluación de Matemáticas de 2005.

Ejemplo de pregunta de respuesta construida corta

El ejemplo de pregunta 2 muestra una pregunta de cómputo en un contexto del mundo real. Este es un problema de varios pasos que requiere que el estudiante determine las entradas ya vendidas (264) y luego reste esta cantidad del número total de entradas que el club necesita vender (625). El objetivo del marco teórico que se mide en esta pregunta es: “Solucionar problemas de aplicación con números y operaciones”.

Esta pregunta de respuesta construida corta se calificó ya sea como “Correcta” o “Incorrecta”. En Puerto Rico, 6 por ciento de los estudiantes de cuarto grado contestó 361, que es la respuesta correcta.

La identificación de más de una categoría incorrecta en esta pregunta hizo posible la recopilación de datos sobre algunos errores comunes por parte de los estudiantes. La respuesta correcta y las respuestas incorrectas que se encontraron al calificar esta pregunta fueron:

- Correcta** 361
- Incorrecta #1** Respuestas incorrectas distintas a las que se especifican a continuación
- Incorrecta #2** 264, el número total de entradas ya vendidas
- Incorrecta #3** 889, la suma de los tres números en la pregunta
- Incorrecta #4** 104 ó 441 ó 545, todos los cuales se obtienen al restar dos de los números de la pregunta

Ejemplo de pregunta 2

Un club necesita vender 625 boletos. Si ya ha vendido 184 boletos a adultos y 80 boletos a niños, ¿cuántos más necesita vender?

Respuesta: _____

Porcentaje de estudiantes de cuarto grado en cada categoría de respuesta

| | PUERTO RICO | EE.UU. |
|---------------|-------------|--------|
| Correcta | 6 | 43 |
| Incorrecta #1 | 65 | 38 |
| Incorrecta #2 | 4 | 4 |
| Incorrecta #3 | 4 | 3 |
| Incorrecta #4 | 8 | 11 |
| Omitida | 12 | 2 |

NOTA: Puede que los porcentajes no sumen 100 debido al redondeo.

FUENTE: Departamento de Educación de EE.UU., Instituto de Ciencias de la Educación, Centro Nacional para Estadísticas de la Educación, Evaluación Nacional del Progreso Educativo (NAEP), Evaluación de Matemáticas de 2005.





8º Grado

El ejemplo de pregunta 3 abarca el tema secundario de razones y razonamiento con proporciones, el cual incluye preguntas sobre razones, proporciones y porcentajes. El ejemplo de pregunta 4 abarca el tema secundario de sentido numérico, el cual incluye preguntas sobre valor de posición, ordenamiento y comparación de números y traducción de diferentes representaciones numéricas. El énfasis de este tema secundario se centra en los números racionales y también incluye la notación científica y el valor absoluto.

Ejemplo de pregunta de selección múltiple

El ejemplo de pregunta 3 les pide a los estudiantes que resuelvan un problema del mundo real utilizando el cambio porcentual. Cuando se determina un cambio porcentual, es importante identificar la “base” para calcular el porcentaje que en este caso es 90 empleados. El objetivo del marco teórico que se mide en esta pregunta es: “Solucionar problemas con porcentajes”.

En Puerto Rico, 11 por ciento de los estudiantes de octavo grado contestó esta pregunta correctamente. A continuación se presentan algunos conceptos equivocados y errores representados por las opciones de respuesta incorrecta para esta pregunta:

- Calcular el 10 por ciento de 90 (Opción A)
- Disminuir 90 en un 10 por ciento (Opción B)
- Aumentar 90 en un 1 por ciento (90.9) y redondear (Opción C)
- Aumentar 90 por 10 (Opción E)

Porcentaje de estudiantes de octavo grado en cada categoría de respuesta

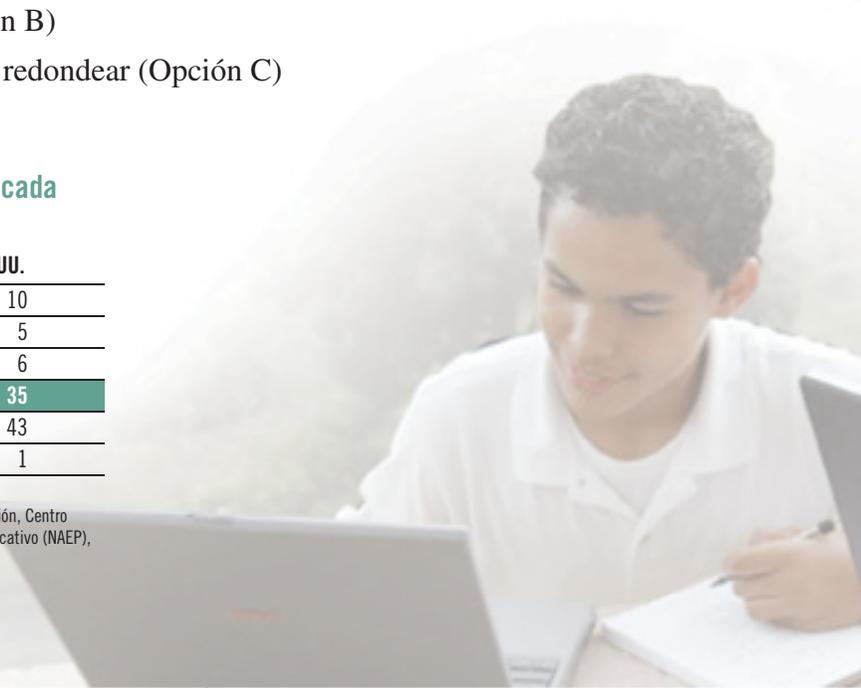
| | PUERTO RICO | EE.UU. |
|-----------------|-------------|-----------|
| Opción A | 4 | 10 |
| Opción B | 6 | 5 |
| Opción C | 5 | 6 |
| Opción D | 11 | 35 |
| Opción E | 71 | 43 |
| Omitida | 3 | 1 |

NOTA: Puede que los porcentajes no sumen 100 debido al redondeo.
FUENTE: Departamento de Educación de EE.UU., Instituto de Ciencias de la Educación, Centro Nacional para Estadísticas de la Educación, Evaluación Nacional del Progreso Educativo (NAEP), Evaluación de Matemáticas de 2005.

Ejemplo de pregunta 3

El año pasado una compañía tenía 90 empleados. Este año el número de empleados aumentó en un 10 por ciento. ¿Cuántos empleados hay en la compañía este año?

- (A) 9
- (B) 81
- (C) 91
- 99
- (E) 100



Ejemplo de pregunta de respuesta construida corta

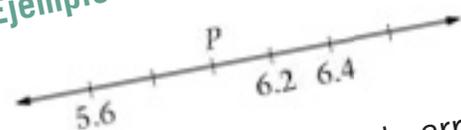
El ejemplo de pregunta 4 pide a los estudiantes que interpreten una escala de números racionales en una recta numérica. El objetivo del marco teórico que se mide con esta pregunta es “Modelar o describir números racionales o relaciones numéricas utilizando rectas numéricas y diagramas”.

Esta pregunta de respuesta construida se calificó ya sea como “Correcta” o “Incorrecta”. En Puerto Rico, 49 por ciento de los estudiantes de octavo grado contestó 6.0, que es la respuesta correcta.

Las respuestas incorrectas específicas que se encontraron al calificar esta pregunta representan errores comunes de los estudiantes al interpretar la información que se muestra en la recta numérica como se describe a continuación:

- Correcta** 6.0 ó 6
- Incorrecta #1** Respuestas incorrectas distintas a las que se especifican a continuación
- Incorrecta #2** 5.8 ó 6.1, lo cual se basa en el concepto equivocado de que cada rayita representa 0.1 de una unidad ya sea a la derecha de 5.6 o a la izquierda de 6.2
- Incorrecta #3** 5.10 (pero no 5.1), lo cual representa pensar que cada rayita representa 0.2 de una unidad, pero sin convertir correctamente $5.6 + 0.4$ a 6.0
- Incorrecta #4** 58, 60, 61, ó 62, lo cual representa errores de valor de posición combinados con una posible interpretación equivocada de la escala en la recta numérica

Ejemplo de pregunta 4



En la recta numérica de arriba, ¿qué número estaría en el punto P?

Respuesta: _____

Porcentaje de estudiantes de octavo grado en cada categoría de respuesta

| | PUERTO RICO | EE.UU. |
|---------------|-------------|--------|
| Correcta | 49 | 88 |
| Incorrecta #1 | 25 | 4 |
| Incorrecta #2 | 12 | 4 |
| Incorrecta #3 | 5 | 2 |
| Incorrecta #4 | 1 | # |
| Omitida | 8 | 1 |

El estimado se redondea a cero.

NOTA: Puede que los porcentajes no sumen 100 debido al redondeo.

FUENTE: Departamento de Educación de EE.UU., Instituto de Ciencias de la Educación, Centro Nacional para Estadísticas de la Educación, Evaluación Nacional del Progreso Educativo (NAEP), Evaluación de Matemáticas de 2005.