



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

Medición

La medición es el proceso mediante el cual se asignan números en orden para describir el mundo cuantitativamente. El marco teórico de matemáticas de NAEP de 2005 incluye atributos de medición tales como capacidad, peso o masa, tiempo y temperatura, así como también los atributos geométricos de longitud, área y volumen.

En cuarto grado el énfasis se centra en las unidades de uso común tales como pulgada, cuartillo, libra y hora, y unidades métricas comunes tales como centímetro, litro y gramo, así como el atributo geométrico de longitud. En octavo grado el énfasis se centra en el uso de unidades cuadradas para medir área y superficie, unidades cúbicas para medir volumen, grados para medir ángulos, y tasas. Se hace mayor énfasis en las medidas de área y de ángulos que en las mediciones lineales.

Los temas secundarios del área de contenido de medición son:

- Medición de atributos físicos
- Sistemas de medición

Resultados generales

En cuarto grado la puntuación promedio de los estudiantes de Puerto Rico en el área de contenido de medición fue 181. En octavo grado la puntuación promedio de los estudiantes de Puerto Rico en esta área fue 198. Estas puntuaciones fueron inferiores, en promedio, a las de los estudiantes de escuelas públicas en Estados Unidos.

Aunque en Estados Unidos la puntuación promedio en el área de medición fue superior para

los niños que para las niñas en ambos grados, en Puerto Rico las puntuaciones promedio en medición de los niños y las niñas no fueron significativamente diferentes.

En las siguientes páginas se incluyen ejemplos de preguntas del área de contenido de medición en la evaluación NAEP de matemáticas de 2005.

Figura 7
Puntuaciones promedio en NAEP de 2005 de cuarto grado en medición por género

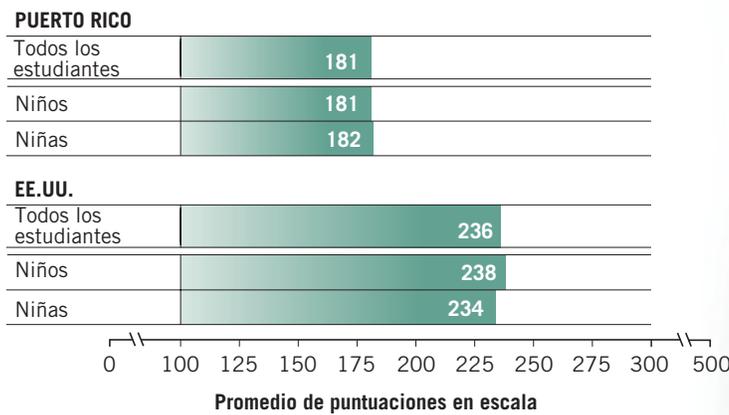
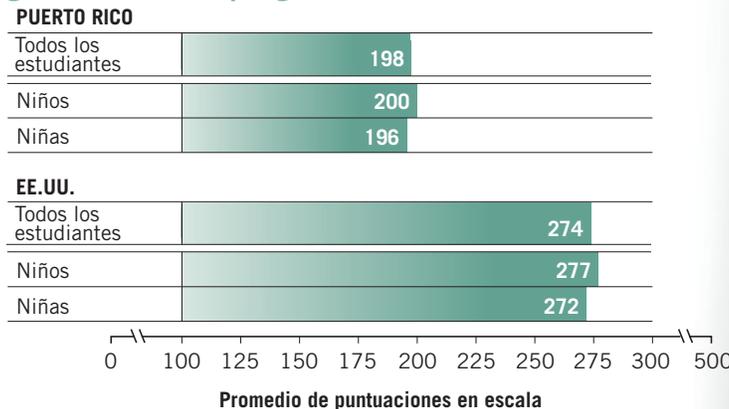


Figura 8
Puntuaciones promedio en NAEP de 2005 de octavo grado en medición por género



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.

El perímetro de un cuadrado es 36 pulgadas. ¿Cuál es la longitud de uno de los lados del cuadrado?

Los ejemplos de preguntas 5 y 6 abarcan el tema secundario de medición de atributos físicos. Este tema secundario incluye preguntas sobre identificación de atributos que se pueden medir; comparación de objetos o estimación del tamaño de un objeto con relación a un atributo de medición como longitud, tiempo o temperatura; uso de instrumentos de medición apropiados y solución de problemas que involucran el perímetro de figuras planas o el área de cuadrados y rectángulos.

Ejemplo de pregunta de selección múltiple

El ejemplo de pregunta 5 les pide a los estudiantes que identifiquen un atributo que se pueda medir con un metro. El objetivo del marco teórico que se mide en esta pregunta es: “Identificar el atributo que es apropiado medir en una situación dada”.

En Puerto Rico, 36 por ciento de los estudiantes de cuarto grado contestó esta pregunta correctamente.

Las opciones de respuesta incorrecta seleccionadas para esta pregunta son atributos de una piscina que se pueden medir con otros instrumentos (por ejemplo, un termómetro o una balanza) o contando.

Ejemplo de pregunta 5

¿Cuál de los siguientes puede medirse usando un metro?

- A La longitud de una piscina
- B La temperatura del agua de una piscina
- C El peso del agua de una piscina
- D El número de personas en una piscina

Porcentaje de estudiantes de cuarto grado en cada categoría de respuesta

	PUERTO RICO	EE.UU.
Opción A	36	77
Opción B	19	11
Opción C	19	6
Opción D	25	5
Omitida	1	1

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

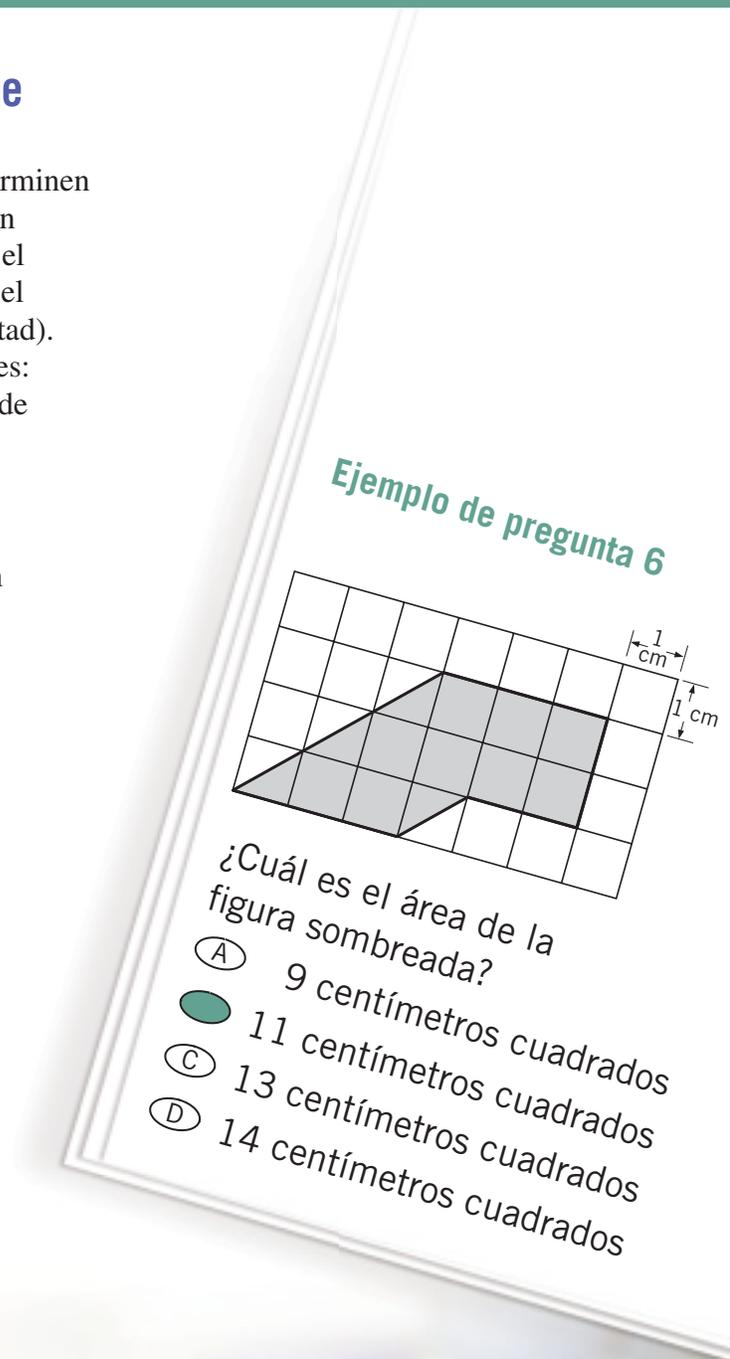
FUENTE: Departamento de Educación de EE.UU., Instituto de Ciencias de la Educación, Centro Nacional para Estadísticas de la Educación, Evaluación Nacional del Progreso Educativo (NAEP), Evaluación de Matemáticas de 2005.

Ejemplo de pregunta de selección múltiple

El ejemplo de pregunta 6 les pide a los estudiantes que determinen el área de una figura dibujada en una cuadrícula. La solución correcta requiere que los estudiantes tomen en cuenta tanto el número de cuadros que están totalmente sombreados como el número de cuadros que están parcialmente sombreados (mitad). El objetivo del marco teórico que se mide en esta pregunta es: “Estimar el tamaño de un objeto con respecto a un atributo de medición dado (por ejemplo, longitud, perímetro o área utilizando una cuadrícula)”.

En Puerto Rico, 17 por ciento de los estudiantes de cuarto grado contestó esta pregunta correctamente. A continuación se presentan algunos conceptos equivocados y errores representados por las opciones de respuesta incorrecta seleccionadas para la pregunta:

- Contar sólo los cuadros que están totalmente sombreados (Opción A)
- Contar el número total de cuadros que están total o parcialmente sombreados (Opción C)
- Contar incorrectamente el número total de cuadros que están total o parcialmente sombreados (Opción D)



Porcentaje de estudiantes de cuarto grado en cada categoría de respuesta

	PUERTO RICO	EE.UU.
Opción A	25	20
Opción B	17	47
Opción C	46	25
Opción D	9	7
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.





8º Grado

Los ejemplos de preguntas 7 y 8 abarcan el tema secundario de la medición de atributos físicos. Este tema secundario incluye preguntas sobre comparación de objetos o estimado del tamaño de un objeto con respecto a un atributo de medición como longitud, medición de ángulos, peso o masa; utilización de instrumentos de medición apropiados; resolución de problemas que involucran el perímetro o área de figuras planas; y resolución de problemas que involucran el volumen o la superficie de los sólidos.

Ejemplo de pregunta de selección múltiple

El ejemplo de pregunta 7 les pide a los estudiantes que determinen la longitud de una región rectangular, dado su perímetro y su ancho. El objetivo del marco teórico que mide esta pregunta es: “Resolver problemas matemáticos o del mundo real que involucran el perímetro o el área de figuras planas como triángulos, rectángulos, círculos o figuras compuestas”.

En Puerto Rico, 21 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 incorrectas seleccionadas para esta pregunta:

- Dividir 390 por 75, que es la longitud de un rectángulo con un área de 390 pies cuadrados y un ancho de 75 pies (Opción A)
- Dividir 390 por 4, que es la longitud de un lado de un cuadrado que tiene un perímetro de 390 pies (Opción B)
- Utilizar una estrategia correcta con un error de resta (Opción D)
- Restar dos veces el ancho del perímetro, lo que da una respuesta que es dos veces la longitud del rectángulo (Opción E)

Porcentaje de estudiantes de octavo grado en cada categoría de respuesta

	PUERTO RICO	EE.UU.
Opción A	9	19
Opción B	23	11
Opción C	21	39
Opción D	18	9
Opción E	27	19
Omitida	2	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.

Ejemplo de pregunta 7

Un patio rectangular tiene un perímetro de 390 pies. El ancho del patio es de 75 pies. ¿Cuál es su largo?

- (A) 5.2 pies
- (B) 97.5 pies
- (C) 120 pies
- (D) 130 pies
- (E) 240 pies

Ejemplo de pregunta de respuesta construida corta

El ejemplo de pregunta 8 es una pregunta de respuesta construida corta que les pide a los estudiantes que dibujen una figura geométrica que cumpla con criterios especificados. A los estudiantes se les da una regla / transportador para esta pregunta. El objetivo del marco teórico que se mide en esta pregunta es: “Seleccionar o usar instrumentos de medición apropiados para determinar o crear una longitud, área, volumen, ángulo, peso o masa dados”.

Las respuestas de los estudiantes a esta pregunta fueron calificadas con la siguiente guía de evaluación de tres niveles:

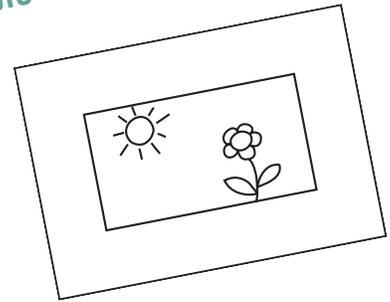
Correcta La respuesta incluía un cuadro y su marco dibujados con las dimensiones correctas con una tolerancia de $\pm \frac{1}{8}$ de pulgada en todas las mediciones. (Para obtener crédito por esta pregunta no fue necesario que el estudiante dibujara la flor y el sol, ni ninguna otra cosa en el rectángulo interno.)

Parcial La respuesta mostró un cuadro rectangular con las dimensiones correctas y un marco de dimensiones incorrectas, o un cuadro rectangular con dimensiones incorrectas pero con un marco de una pulgada dibujado correctamente.

Incorrecta Todas las respuestas incorrectas.

En Puerto Rico, 16 por ciento de las respuestas de los estudiantes de octavo grado se calificaron como “Correctas”.

Ejemplo de pregunta 8



El dibujo de arriba muestra un cuadro y su marco.

En el espacio de abajo, dibuja un cuadro rectangular de 2 pulgadas por 3 pulgadas. A su alrededor, dibuja un marco de 1 pulgada.

Porcentaje de estudiantes de octavo grado en cada categoría de respuesta

	PUERTO RICO	EE.UU.
Correcta	16	43
Parcial	4	13
Incorrecta	71	41
Omitida	8	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.



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

Geometría

En términos generales, la geometría escolar refleja el desarrollo histórico de la geometría, la cual comenzó como una colección práctica de reglas para calcular longitudes, áreas y volúmenes de formas comunes. Con el tiempo ésta se expandió para incluir el estudio de las posibles estructuras del espacio y las ideas de simetría y transformación.

Se espera que los estudiantes de cuarto grado conozcan una serie de figuras simples y sus atributos, tanto en un plano como en el espacio. En octavo grado se espera que los estudiantes conozcan las propiedades de figuras planas, especialmente las líneas paralelas y perpendiculares, las relaciones entre ángulos en los polígonos, los cortes transversales de los sólidos y el teorema de Pitágoras.

Los temas secundarios del área de contenido de geometría son:

- Dimensión y forma
- Transformación de formas y preservación de propiedades
- Relaciones entre figuras geométricas
- Posición y dirección
- Razonamiento matemático

Resultados generales

En cuarto grado la puntuación promedio en geometría para los estudiantes de Puerto Rico fue 197. En octavo grado la puntuación promedio en geometría para los estudiantes de Puerto Rico fue 225. Estas puntuaciones fueron inferiores, en promedio, que las de los estudiantes de escuelas públicas de Estados Unidos.

En Puerto Rico en cuarto grado la puntuación promedio en geometría fue superior para las niñas que para los niños, mientras que en Estados Unidos los resultados de los estudiantes de las escuelas

públicas no mostraron diferencia significativa en el rendimiento de los niños y las niñas en geometría. En octavo grado la puntuación promedio en geometría de los niños no fue significativamente diferente de la de las niñas, ni en Puerto Rico ni en los Estados Unidos.

Las siguientes páginas contienen ejemplos de preguntas del área de contenido de geometría en la evaluación NAEP de matemáticas de 2005.

Figura 9
Puntuaciones promedio de cuarto grado en geometría en NAEP de 2005 por género

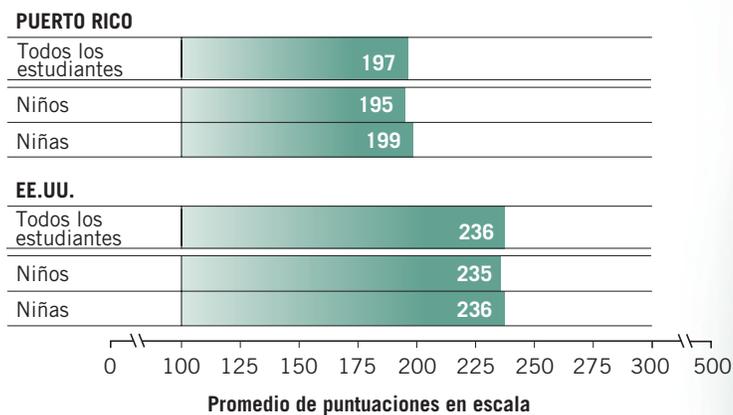
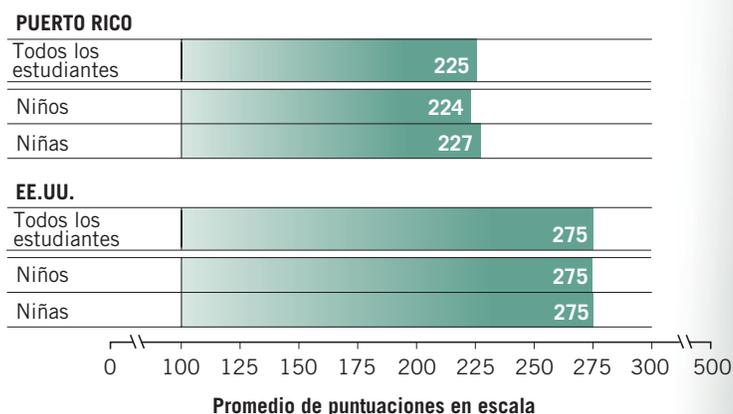
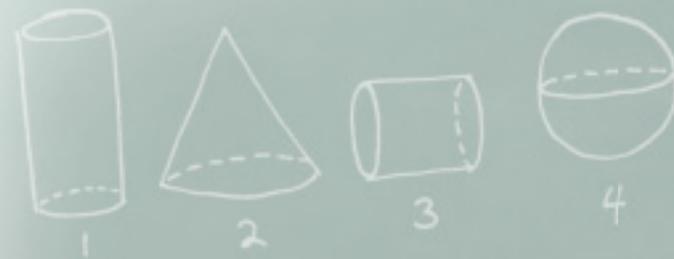


Figura 10
Puntuaciones promedio de octavo grado en geometría en NAEP de 2005 por género



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.



¿Cuáles de estas formas son cilindros?

El ejemplo de pregunta 9 abarca el tema secundario de transformación de formas y preservación de propiedades, el cual incluye preguntas sobre simetría, reflexiones, traslaciones y rotaciones, y cómo las formas cambian o permanecen iguales al sufrir transformaciones. El ejemplo de pregunta 10 abarca el tema secundario de relaciones entre figuras geométricas, el cual incluye preguntas sobre patrones de figuras geométricas, propiedades de figuras simples y compuestas y caras bidimensionales de formas tridimensionales.

Ejemplo de pregunta de selección múltiple

El ejemplo de pregunta 9 implica visualizar el resultado de doblar una figura bidimensional en una forma tridimensional. El objetivo del marco teórico que se mide en esta pregunta es: “Reconocer cuáles atributos (como forma y área) cambian o no cuando se cortan o modifican figuras planas”.

En Puerto Rico, 16 por ciento de los estudiantes de cuarto grado contestó esta pregunta correctamente.

Las opciones de respuesta incorrecta seleccionadas para esta pregunta representan conceptos equivocados sobre la preservación de la longitud y la relación entre las dimensiones de ambas figuras. Estas opciones incorrectas reflejan los siguientes conceptos equivocados y errores:

- Seleccionar otras dimensiones mostradas en una de las figuras (Opción A y Opción D)
- Calcular la diferencia entre las longitudes de los lados en el rectángulo original (Opción C)

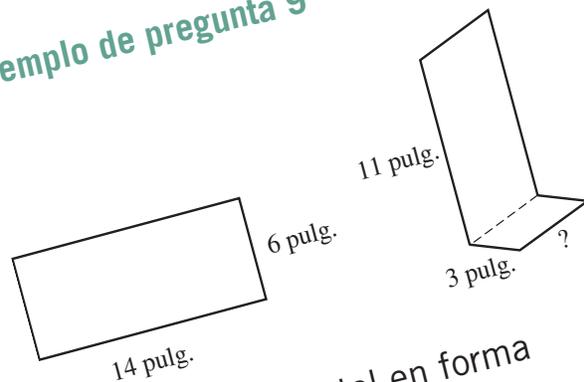
Porcentaje de estudiantes de cuarto grado en cada categoría de respuesta

	PUERTO RICO	EE.UU.
Opción A	32	22
Opción B	16	53
Opción C	11	9
Opción D	41	15
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 9



Un pedazo de metal en forma de rectángulo se dobló como se muestra arriba. ¿Qué longitud representa el símbolo “?” en la figura de la derecha?

- (A) 3 pulgadas
- (B) 6 pulgadas
- (C) 8 pulgadas
- (D) 11 pulgadas

Ejemplo de pregunta de respuesta construida extendida

El ejemplo de pregunta 10 es una pregunta de respuesta construida extendida que les pide a los estudiantes que ordenen cinco cuadrados de acuerdo a criterios especificados. A los estudiantes se les dan 10 cuadrados de papel para ayudarlos a contestar esta pregunta. El objetivo del marco teórico que se mide con esta pregunta es: “Analizar o describir patrones de figuras geométricas al aumentar el número de lados o al cambiar el tamaño o la orientación (por ejemplo, polígonos con más y más lados)”.

Las respuestas de los estudiantes a esta pregunta fueron calificadas con la siguiente guía de evaluación de cinco niveles:

Extendidas En estas respuestas los estudiantes dibujaron tres ordenamientos correctos con líneas que mostraban la separación entre los cuadrados.

Satisfactorias En estas respuestas los estudiantes dibujaron dos ordenamientos correctos con líneas que mostraban la separación entre los cuadrados.

Parciales En estas respuestas los estudiantes dibujaron un ordenamiento correcto que mostraban las líneas de separación entre los cuadrados, o dibujaron dos de las figuras dadas con una traslación (debían ser traslaciones o vueltas de dos figuras diferentes).

Mínimas En estas respuestas los estudiantes intentaron usar cinco cuadrados pero no mostraron ejemplos de diferentes formas de ordenar los cuadrados (por ejemplo, repitieron uno o más de los ejemplos) o dibujaron un ordenamiento con cinco cuadrados que no cumplía con los criterios, como .

Incorrectas Todas las respuestas incorrectas.

En Puerto Rico, 2 por ciento de las respuestas de los estudiantes de cuarto grado se calificaron como “Extendidas”.

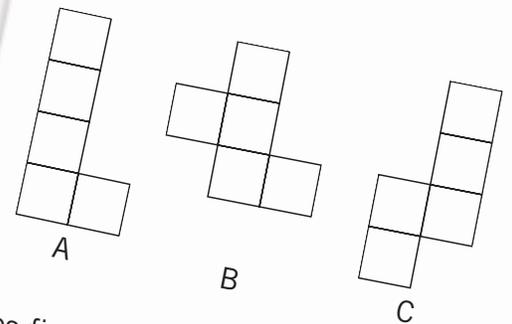
Porcentaje de estudiantes de cuarto grado en cada categoría de respuesta

	PUERTO RICO	EE.UU.
Extendida	2	11
Satisfactoria	3	13
Parcial	13	20
Mínima	23	19
Incorrecta	24	19
Omitida	36	17

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.

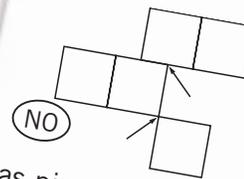
Ejemplo de pregunta 10

Es posible arreglar 5 piezas de manera que al menos un lado de cada pieza comparta un lado con otra pieza. Aquí vemos 3 maneras diferentes de hacer esto.

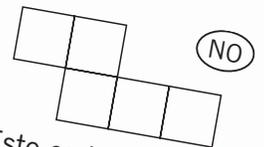


Dos figuras no se consideran diferentes si se puede girar o voltear una figura para que sea igual a la otra.

Las figuras de abajo no son ejemplos de arreglos apropiados o de arreglos nuevos.



Las piezas no comparten lados enteros.



Esto es igual a la figura C girada.

Usando 5 de tus piezas, muestra otras 3 maneras diferentes de arreglar las piezas. Traza las piezas para mostrar cada figura. **Muestra las líneas que separan los cuadrados individuales.**



El ejemplo de pregunta 11 abarca el tema secundario de posición y dirección, el cual incluye preguntas sobre posiciones relativas de puntos y líneas incluyendo puntos medios, líneas paralelas y perpendiculares y puntos de intersección; cortes transversales de sólidos; y la representación de figuras geométricas en un plano de coordenadas rectangular. El ejemplo de pregunta 12 abarca el tema secundario de dimensión y forma, el cual incluye preguntas sobre identificación, descripción y dibujo de objetos geométricos bidimensionales y tridimensionales.

Ejemplo de pregunta de selección múltiple

El ejemplo de pregunta 11 les pide a los estudiantes que encuentren el punto medio de un segmento en un plano de coordenadas. La coordenada x del punto medio es el promedio de las coordenadas x de los extremos y la coordenada y del punto medio es el promedio de las coordenadas y de los extremos. Una forma de calcular el promedio de dos números es calcular la mitad de la suma de los dos números. El objetivo del marco teórico que se mide en esta pregunta es: “Describir posiciones relativas de puntos y líneas usando las ideas geométricas de punto medio, puntos en una línea común a través de un punto común, paralelismo o perpendicularidad”.

En Puerto Rico, 17 por ciento de los estudiantes de octavo grado contestó esta pregunta correctamente. A continuación se presentan algunos conceptos equivocados representados por las opciones de respuesta incorrecta de esta pregunta:

- Encontrar la mitad de la coordenada x del segundo punto (4) y restar la coordenada x del primer punto (2) que es 2; asimismo, encontrar un medio de la coordenada y del segundo punto ($4\frac{1}{2}$) y restar la coordenada x del primer punto (1), que es $3\frac{1}{2}$ (Opción A)
- Encontrar un medio de la diferencia positiva de las coordenadas x y la mitad de la diferencia positiva de las coordenadas y (Opción B)
- Encontrar el promedio de 1 y 8 para la coordenada x del punto medio y encontrar el promedio de 2 y 9 para la coordenada y del punto medio (Opción D)
- Encontrar la suma de las coordenadas x y y (Opción E)

Porcentaje de estudiantes de octavo grado en cada categoría de respuesta

	PUERTO RICO	EE.UU.
Opción A	25	7
Opción B	21	28
Opción C	17	38
Opción D	21	16
Opción E	15	8
Omitida	2	3

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 11

Los extremos de un segmento de recta son los puntos con coordenadas (2, 1) y (8, 9). ¿Cuáles son las coordenadas del punto medio de este segmento de recta?

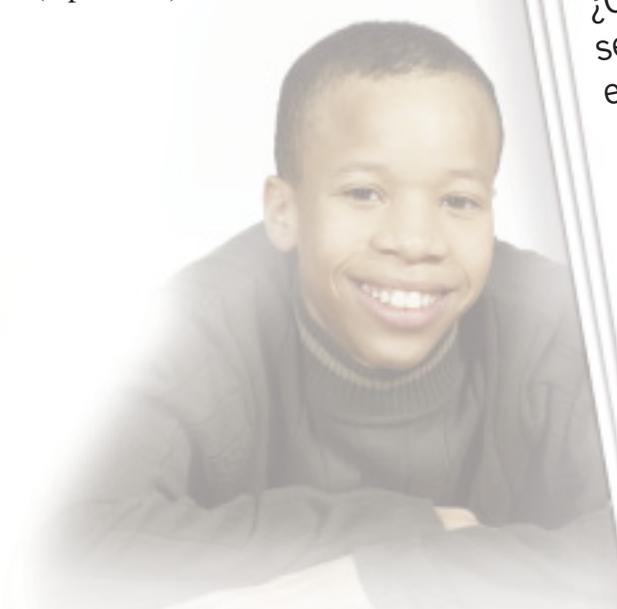
- (A) $(2, 3\frac{1}{2})$
- (B) (3, 4)
- (C) (5, 5)
- (D) $(4\frac{1}{2}, 5\frac{1}{2})$
- (E) (10, 10)

Ejemplo de pregunta de selección múltiple

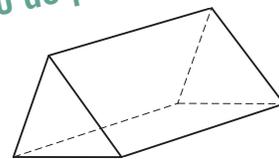
El ejemplo de pregunta 12 les pide a los estudiantes que identifiquen cuál de las figuras dadas podría doblarse en un prisma triangular. El objetivo del marco teórico que se mide con esta pregunta es: “Demostrar una comprensión de las formas bidimensionales y tridimensionales en nuestro mundo al identificar, dibujar, modelar, construir o desarmar”.

En Puerto Rico, 79 por ciento de los estudiantes de octavo grado contestó esta pregunta correctamente. A continuación se presentan algunos conceptos equivocados representados por las opciones de respuesta incorrecta de esta pregunta:

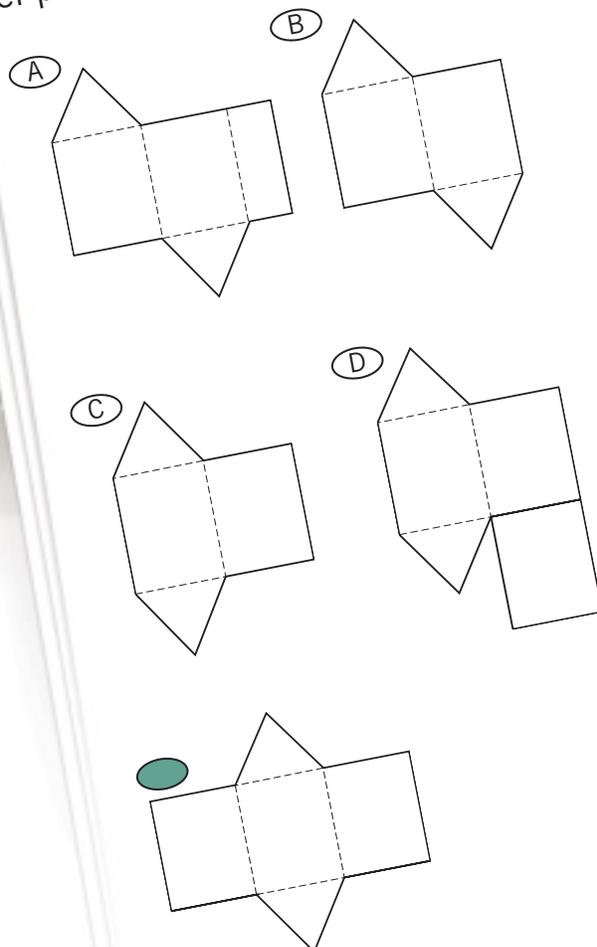
- No tomar en cuenta la escala de la figura al visualizar cómo se dobla; una de las caras rectangulares no es lo suficientemente ancha como para que se toquen todas sus aristas contiguas al doblarse (Opción A)
- No tomar en cuenta el número total de caras en el prisma; en estos casos, sólo hay cuatro caras en vez de cinco (Opción B y Opción C)
- No tomar en cuenta la manera en la que las caras deben conectarse a fin de doblarlas en el prisma que se muestra (Opción D)



Ejemplo de pregunta 12



¿Cuál de las siguientes figuras se puede doblar para formar el prisma de arriba?



Porcentaje de estudiantes de octavo grado en cada categoría de respuesta

	PUERTO RICO	EE.UU.
Opción A	5	4
Opción B	5	4
Opción C	6	2
Opción D	3	2
Opción E	79	87
Omitida	2	#

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.