



# Medición

La medición es el proceso mediante el cual se asignan números para describir el mundo cuantitativamente. El marco teórico de NAEP de matemáticas de 2007 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, las preguntas de medición de la evaluación se enfocan 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 pone en el uso de unidades cuadradas para medir área y superficie, unidades cúbicas para medir volumen, grados para medir ángulos y tasas. Se pone mayor énfasis en mediciones de área y de ángulos que en mediciones lineales.

Los temas secundarios del área de contenido de medición son:

- Medición de atributos físicos
- Sistemas de medición

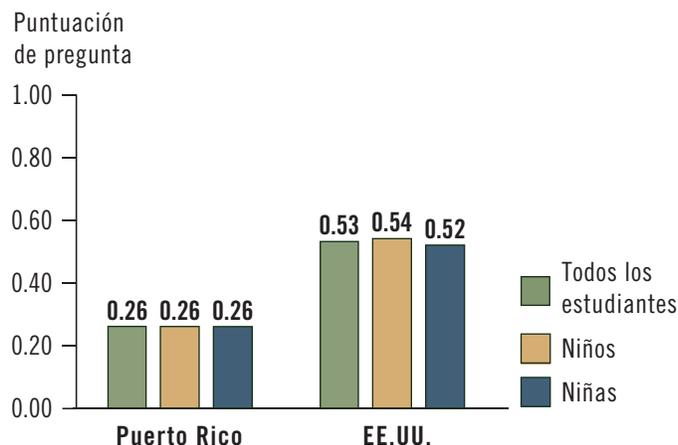
## Resultados de Estudiantes

En Puerto Rico, los promedios de las puntuaciones de preguntas en medición fueron 0.26 en cuarto grado y 0.23 en octavo grado (Figuras 5 y 6). En promedio, estas puntuaciones fueron inferiores a las puntuaciones de estudiantes de escuelas públicas en Estados Unidos.

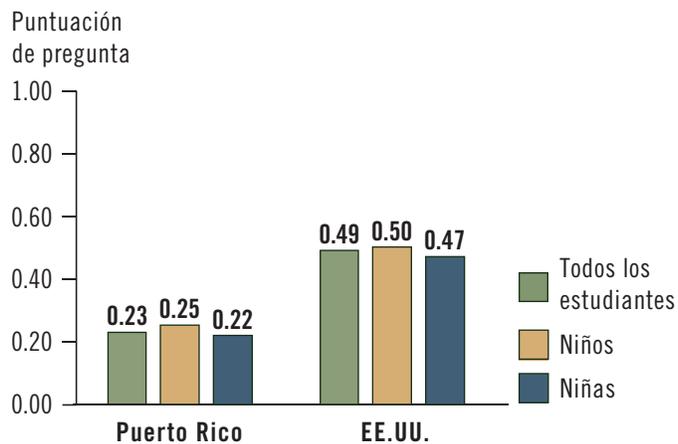
Los resultados por género para esta área de contenido variaron por grado en Puerto Rico. Mientras que el promedio de las puntuaciones de preguntas en medición no fue significativamente diferente entre niños y niñas de cuarto grado en Puerto Rico, en octavo grado la puntuación de los niños fue superior a la de las niñas. En Estados Unidos la puntuación de los niños fue superior a la de las niñas en ambos grados.

En las páginas siguientes se muestran ejemplos de preguntas del área de contenido de medición en la evaluación de NAEP de matemáticas de 2007.

**Figura 5. Promedio de las puntuaciones de preguntas de NAEP de matemáticas para medición en cuarto grado, por género: 2007**



**Figura 6. Promedio de las puntuaciones de preguntas de NAEP de matemáticas para medición en octavo grado, por género: 2007**



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 2007



El ejemplo de pregunta 5 abarca el tema secundario de sistemas de medición. Este tema secundario incluye preguntas sobre unidades de medición apropiadas, tamaños apropiados de mediciones en situaciones problemáticas, conversiones dentro del mismo sistema de medición y el determinar cuándo mediciones sumamente exactas son importantes.

El ejemplo de pregunta 6 abarca el tema secundario de la 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 dado tal como longitud, tiempo o temperatura; uso de instrumentos apropiados; y resolución 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 la medida que podría ser la longitud de un lápiz. El objetivo del marco teórico para esta pregunta les pide a los estudiantes que seleccionen o usen el tipo de unidad apropiado para el atributo que se mide, tal como longitud, tiempo o temperatura.

En Puerto Rico, 55 por ciento de los estudiantes de cuarto grado contestó esta pregunta correctamente (Opción D). Las opciones de respuesta incorrecta para la pregunta son medidas inapropiadas o unidades de medición inapropiadas.

### Porcentaje de estudiantes de cuarto grado en cada categoría de respuesta: 2007

	Puerto Rico	EE.UU.
Opción A	22	5
Opción B	9	1
Opción C	12	5
Opción D	55	89
Omitida	2	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 2007

### Ejemplo de pregunta 5

¿Cuál podría ser la longitud del lápiz que usas en la escuela?

- A 6 pies
- B 6 libras
- C 6 onzas
- D 6 pulgadas

## Ejemplo de pregunta de respuesta construida

El ejemplo de pregunta 6 es un problema de dos pasos sobre alfombrar un cuarto. El primer paso para resolver el problema es determinar la cantidad de alfombra que se necesita para cubrir el piso de un cuarto (180 pies cuadrados) y el segundo paso es calcular el costo de la alfombra para este cuarto ( $180 \times \$2.60 = \$468$ ). Esta pregunta se incluyó en una sección en la cual se permitió el uso de una calculadora. El objetivo del marco teórico que se mide en esta pregunta es la resolución de problemas que involucran el área de cuadrados y rectángulos.

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

**Correcta** Una respuesta que indicó el área correcta del piso (180 pies cuadrados) y el costo correcto de la alfombra (\$468)

**Parcial** Una respuesta que indicó el área correcta del piso, pero no el costo correcto de la alfombra

O

Una respuesta que no indicó el área correcta del piso, pero sí el costo correcto de la alfombra

O

Una respuesta que no indicó el área correcta del piso, pero sí los cálculos correctos del costo de la alfombra basados en esta área incorrecta

**Incorrecta** Todas las respuestas incorrectas

En Puerto Rico, 2 por ciento de las respuestas de los estudiantes de cuarto grado se calificó como “Correcta” y 5 por ciento de las respuestas se calificó como “Parcial”.

### Ejemplo de pregunta 6

El cuarto de Marcos tiene 12 pies de ancho y 15 pies de largo. Marcos desea alfombrar el piso. ¿Cuántos pies cuadrados de alfombra necesita?

Respuesta: \_\_\_\_\_  
pies cuadrados

La alfombra cuesta \$2.60 por pie cuadrado. ¿Cuánto costará la alfombra?

Respuesta: \$ \_\_\_\_\_

### Porcentaje de estudiantes de cuarto grado en cada categoría de respuesta: 2007

	Puerto Rico	EE.UU.
Correcta	2	9
Parcial	5	30
Incorrecta	87	58
Omitida	6	3

NOTA: Puede que los porcentajes no sumen 100 debido a que no se muestra un pequeño porcentaje de respuestas que no estaba relacionado con la tarea de la evaluación.

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 2007

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 tal 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 sólidos.



## Ejemplo de pregunta de selección múltiple

El ejemplo de pregunta 7 les pide a los estudiantes que identifiquen la medida que podría ser el área del piso de un salón de clases típico. Esta pregunta se incluyó en una sección en la cual se permitió el uso de una calculadora. 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, el área).

En Puerto Rico, 47 por ciento de los estudiantes de octavo grado contestó esta pregunta correctamente (Opción B). Las opciones de respuesta incorrecta para la pregunta son medidas inapropiadas o unidades de medición inapropiadas.

### Porcentaje de estudiantes de octavo grado en cada categoría de respuesta: 2007

	Puerto Rico	EE.UU.
Opción A	22	13
Opción B	47	68
Opción C	10	13
Opción D	7	2
Opción E	12	3
Omitida	2	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 2007

### Ejemplo de pregunta 7

De los siguientes, ¿cuál es el mejor estimado para el área del piso de un típico salón de clases?

- A 700 pies
- B 700 pies cuadrados
- C 700 pies cúbicos
- D 700 yardas
- E 700 yardas cuadradas

## Ejemplo de pregunta de respuesta construida

El ejemplo de pregunta 8 involucra razonar sobre unidades en una balanza. La figura de la izquierda muestra que dos marcas en la balanza representan  $\frac{1}{2}$  libra. Por lo tanto, cada marca representa  $\frac{1}{4}$  libra así que el peso total de las dos manzanas a la derecha es  $\frac{7}{4}$  libra o  $1\frac{3}{4}$  libra. El objetivo del marco teórico que se mide en esta pregunta es la comparación de objetos con respecto a longitud, área, volumen, medidas de ángulos, peso o masa.

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

**Correcta** Una respuesta de  $\frac{7}{4}$  ó  $1\frac{3}{4}$

**Incorrecta** Todas las respuestas incorrectas

En Puerto Rico, 6 por ciento de las respuestas de los estudiantes de octavo grado se calificó como “Correcta”.

### Porcentaje de estudiantes de octavo grado en cada categoría de respuesta: 2007

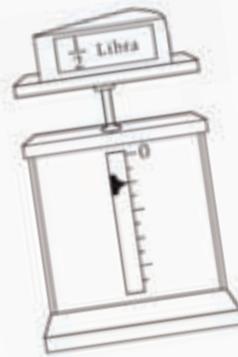
	Puerto Rico	EE.UU.
Correcta	6	48
Incorrecta	90	51
Omitida	4	1

NOTA: Puede que los porcentajes no sumen 100 debido a que no se muestra un pequeño porcentaje de respuestas que no estaba relacionado con la tarea de la evaluación.  
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 2007



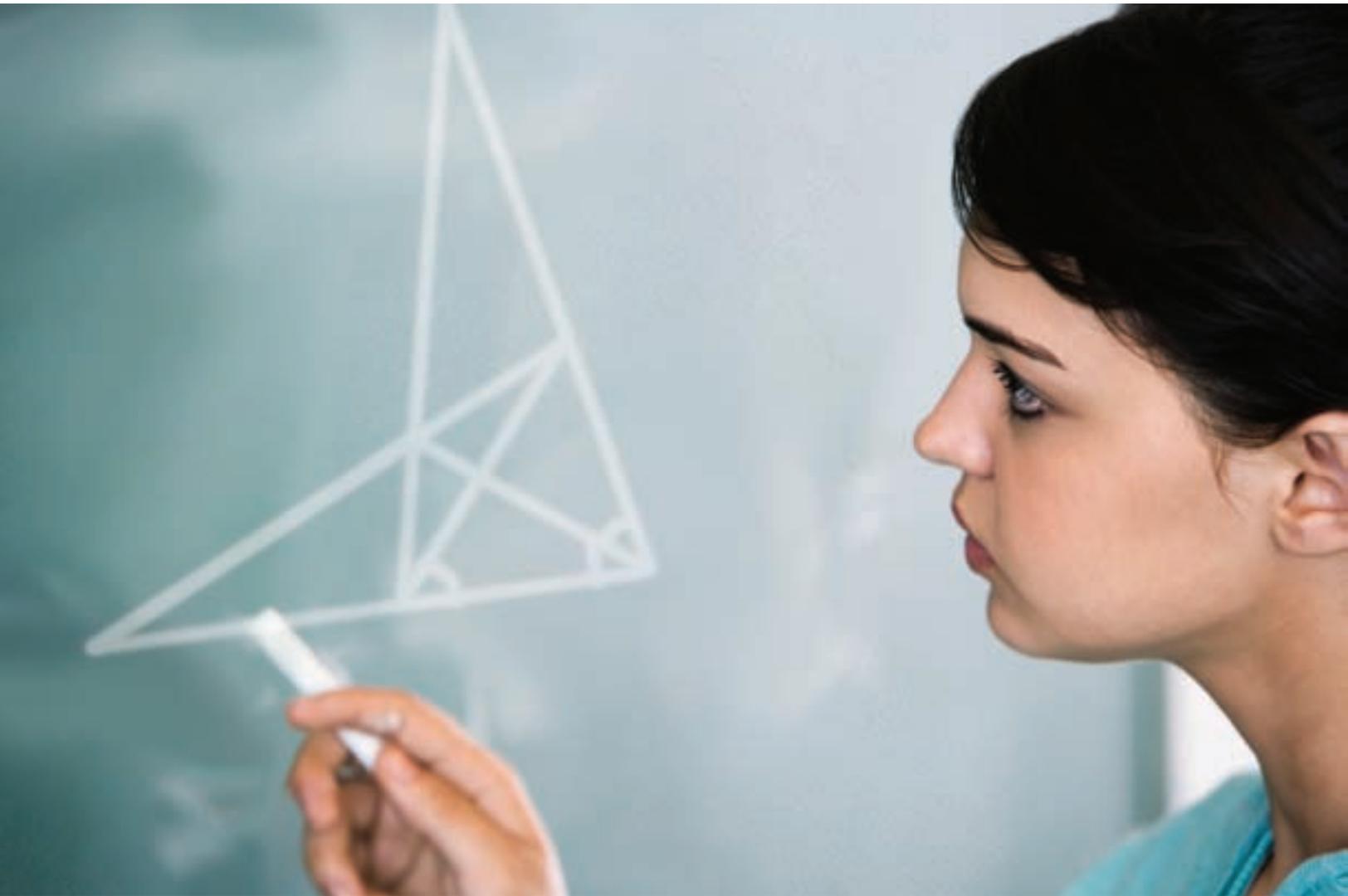
## Ejemplo de pregunta 8

Ambas figuras de abajo muestran la misma balanza. Las marcas en la balanza no están numeradas, excepto el punto cero.



El peso del queso es  $\frac{1}{2}$  libra. ¿Cuál es el peso total de las dos manzanas?

Peso total de las dos manzanas = \_\_\_\_\_ libras.



# 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 estructuras en el espacio e 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 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**

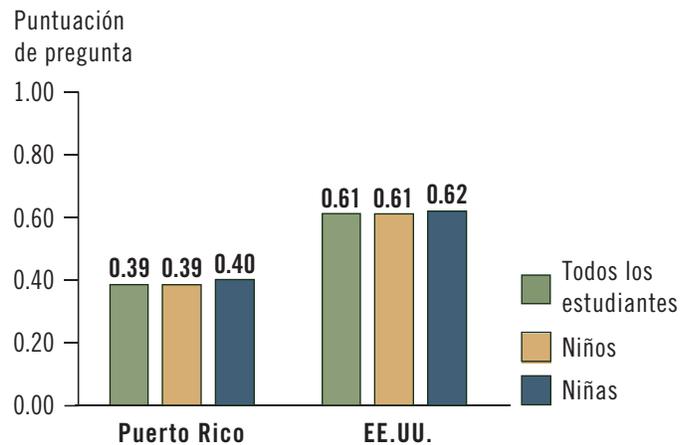
## Resultados de estudiantes

En Puerto Rico, los promedios de las puntuaciones de preguntas en el área de contenido de geometría fueron 0.39 en cuarto grado y 0.24 en octavo grado (Figuras 7 y 8). Ambas puntuaciones fueron inferiores a las de estudiantes de escuelas públicas en Estados Unidos.

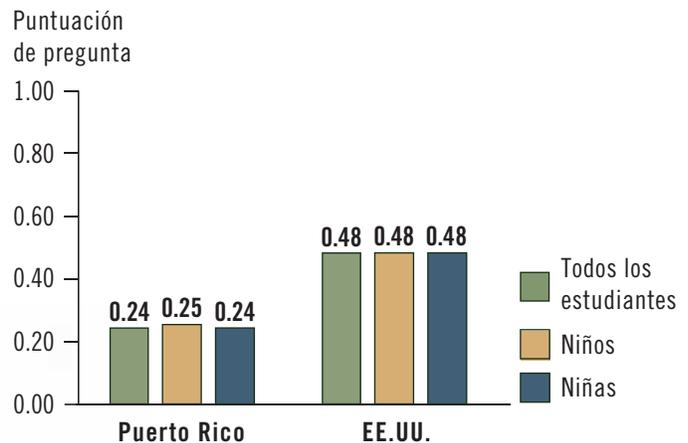
Los patrones en los resultados por género para geometría fueron similares en Puerto Rico y Estados Unidos. Tanto en Puerto Rico como en Estados Unidos, entre los estudiantes de cuarto y octavo grado el promedio de las puntuaciones de preguntas en geometría de los niños no fue significativamente diferente al de las niñas.

En las páginas siguientes se muestran ejemplos de preguntas del área de contenido de geometría en la evaluación de NAEP de matemáticas de 2007.

**Figura 7. Promedio de las puntuaciones de preguntas de NAEP de matemáticas para geometría en cuarto grado, por género: 2007**



**Figura 8. Promedio de las puntuaciones de preguntas de NAEP de matemáticas para geometría en octavo grado, por género: 2007**



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 2007



El ejemplo de pregunta 9 abarca el tema secundario de dimensión y forma. Este tema secundario incluye preguntas sobre identificación, descripción o dibujo de figuras geométricas en el plano; identificación o descripción informal de objetos del mundo real usando formas geométricas; y atributos de formas bidimensionales y tridimensionales.

El ejemplo de pregunta 10 abarca el tema secundario de razonamiento matemático. Este tema secundario incluye preguntas sobre distinguir objetos en una colección que satisfacen una definición geométrica dada.



## Ejemplo de pregunta de selección múltiple

El ejemplo de pregunta 9 les pide a los estudiantes que determinen el número de ángulos rectos en un dibujo que representa el camino desde la casa de una estudiante hasta la escuela. El objetivo del marco teórico que se mide en esta pregunta es identificar o trazar ángulos y otras figuras geométricas en el plano.

En Puerto Rico, 42 por ciento de los estudiantes de cuarto grado contestó esta pregunta correctamente (Opción C).

### Porcentaje de estudiantes de cuarto grado en cada categoría de respuesta: 2007

	Puerto Rico	EE.UU.
Opción A	22	34
Opción B	20	21
Opción C	42	41
Opción D	12	2
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 2007

### Ejemplo de pregunta 9



El dibujo muestra el camino que recorre Raquel hasta la escuela. ¿Cuántas veces debe Raquel doblar en ángulo recto para llegar a la escuela?

- A Dos
- B Tres
- C Cinco
- D Siete

## Ejemplo de pregunta de selección múltiple

El ejemplo de pregunta 10 es una pregunta de razonamiento que presenta cuatro figuras con dos atributos diferentes: color y forma. La pregunta presenta información tanto sobre el color (la figura está sombreada) como sobre la forma (la figura no es un triángulo) de una figura específica y requiere que el estudiante escoja un rectángulo que está sombreado (Figura D). El objetivo del marco teórico para esta pregunta les pide a los estudiantes distinguir cuáles objetos en una colección satisfacen una definición geométrica dada y, a veces, explicar sus selecciones.

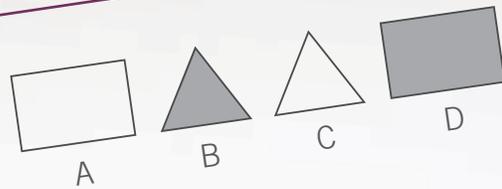
En Puerto Rico, 69 por ciento de los estudiantes de cuarto grado contestó esta pregunta correctamente (Opción D).

### Porcentaje de estudiantes de cuarto grado en cada categoría de respuesta: 2007

	Puerto Rico	EE.UU.
Opción A	10	5
Opción B	11	3
Opción C	5	1
Opción D	69	90
Omitida	4	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 2007

## Ejemplo de pregunta 10



Melisa eligió una de las figuras de arriba.

- La figura que ella eligió está sombreada.
- La figura que ella eligió no es un triángulo.

¿Cuál figura eligió Melisa?

- A
- B
- C
- D



El ejemplo de pregunta 11 abarca el tema secundario de posición y dirección. Este tema secundario 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 las relaciones entre figuras geométricas. Este tema secundario incluye preguntas sobre las propiedades de y relaciones entre figuras geométricas en dos y tres dimensiones; propiedades y relaciones entre líneas paralelas o que se intersecan; y el teorema de Pitágoras.



## Ejemplo de pregunta de selección múltiple

El ejemplo de pregunta 11 se basa en las definiciones de línea, rayo, segmento y la intersección de figuras geométricas. El objetivo del marco teórico que se mide en esta pregunta abarca cómo describir la intersección de dos o más figuras geométricas en el plano (por ejemplo, intersección de un círculo y una línea).

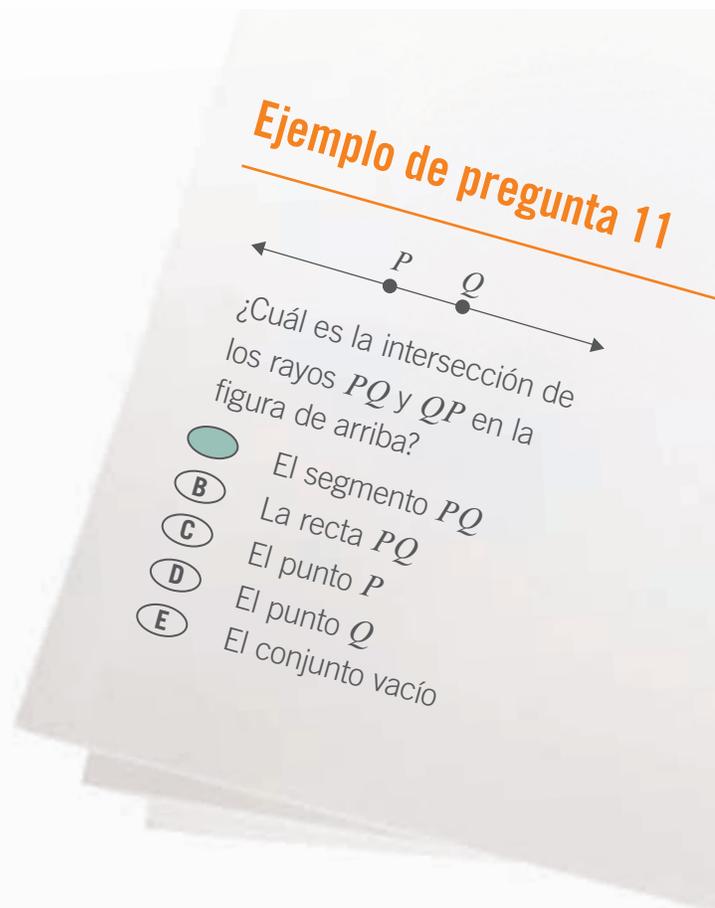
En Puerto Rico, 29 por ciento de los estudiantes de octavo grado contestó esta pregunta correctamente (Opción A). A continuación se presentan algunos conceptos equivocados representados por las opciones de respuesta incorrecta para esta pregunta:

- La unión de los rayos  $PQ$  y  $QP$  es la línea  $PQ$  (Opción B).
- El punto  $P$  es un punto en el rayo  $QP$  (Opción C), y el punto  $Q$  es un punto en el rayo  $PQ$  (Opción D).
- Los rayos  $PQ$  y  $QP$  no tienen puntos en común, así que la intersección es el conjunto vacío (Opción E).

### Porcentaje de estudiantes de octavo grado en cada categoría de respuesta: 2007

	Puerto Rico	EE.UU.
Opción A	29	40
Opción B	57	41
Opción C	4	3
Opción D	1	1
Opción E	8	14
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 2007



## Ejemplo de pregunta de respuesta construida

El ejemplo de pregunta 12 se presenta en un contexto del mundo real y requiere que los estudiantes analicen la relación entre el radio de las pelotas de tenis en una lata y la altura mínima de la lata. Para contestar la pregunta, los estudiantes tienen que reconocer que la altura mínima de la lata es 3 veces el diámetro de cada pelota, y que el diámetro de cada pelota es  $2 \times 3 = 6$  centímetros. Por consiguiente, la altura mínima de la lata es 18 centímetros. Esta pregunta se incluyó en una sección que permitió el uso de una calculadora. El objetivo del marco teórico para esta pregunta es representar situaciones problemáticas con modelos geométricos simples para resolver problemas matemáticos o del mundo real.

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

**Correcta** Una respuesta que indicó la altura correcta de la lata (18 centímetros) y un diagrama correcto o una explicación completa

**Parcial** Una respuesta que indicó la altura correcta de la lata (18 centímetros), con un diagrama o explicación incompleto, incorrecto o faltante

O

Una respuesta que indicó un diagrama correcto o explicación completa, con una altura de lata incorrecta o faltante

**Incorrecta** Todas las respuestas incorrectas

En Puerto Rico, 1 por ciento de las respuestas de los estudiantes de octavo grado se calificó como “Correcta” y 4 por ciento se calificó como “Parcial”.

### Ejemplo de pregunta 12

Hay que colocar tres pelotas de tenis una sobre la otra en una lata cilíndrica. El radio de cada pelota es de 3 centímetros. Redondeado al centímetro entero más cercano, ¿cuál debe ser la altura mínima de la lata?

Explica por qué seleccionaste esa altura. Tu explicación debe incluir un diagrama.

### Porcentaje de estudiantes de octavo grado en cada categoría de respuesta: 2007

	Puerto Rico	EE.UU.
Correcta	1	17
Parcial	4	20
Incorrecta	53	49
Omitida	38	13

NOTA: Puede que los porcentajes no sumen 100 debido a que no se muestra un pequeño porcentaje de respuestas que no estaba relacionada con la tarea de la evaluación.

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 2007