

8

Planea: una nueva generación de pruebas

¿Qué evalúan las pruebas?

Matemáticas



Textos de divulgación

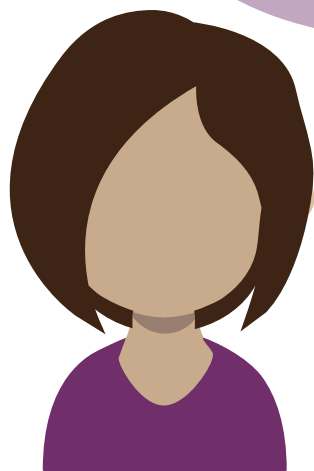
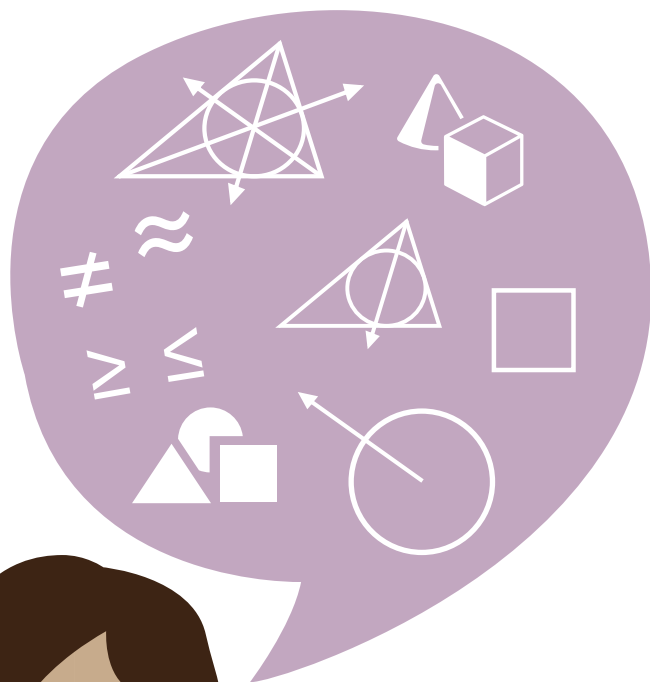
INEE
Instituto Nacional para la
Evaluación de la Educación
México



Hacia dónde vamos

En los fascículos 7 y 8 explicamos **cómo se diseñan, qué evalúan, cómo se organizan y cuántos reactivos conforman** las pruebas Planea en su modalidad de Evaluación del Logro referida al Sistema Educativo Nacional (ELSEN). Asimismo, presentamos los niveles de logro en que se agrupan los conocimientos y habilidades de los estudiantes para dar a conocer los resultados de esta evaluación.

En este número se exponen las pruebas que corresponden al campo formativo de *Matemáticas* aplicadas en sexto grado de primaria y tercero de secundaria.



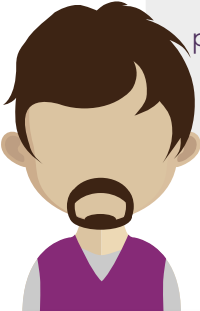
¿Cómo se estructura la prueba de **Matemáticas**?

Las pruebas Planea evalúan conocimientos y habilidades derivados de los programas de estudio 2011. Para la determinación de los aprendizajes a evaluar en la prueba de *Matemáticas*, el INEE llevó a cabo reuniones de trabajo con los comités académicos de primaria y secundaria de la asignatura.

Los trabajos realizados por cada comité académico sirvieron de base para la elaboración de las *especificaciones* y los *reactivos* que integraron las pruebas. A cada aprendizaje esperado del programa se le asignó un nivel de importancia en una escala del 1 al 3:* aquellos con un valor de 3 no se consideraron para la evaluación, mientras que los que obtuvieron un valor de 1 o 2, considerados de mayor importancia, derivaron en una o más especificaciones para evaluar los aprendizajes de los estudiantes. En el caso de sexto de primaria se elaboraron **93 especificaciones a partir de 21 aprendizajes esperados (1 de cuarto grado, 9 de quinto y 11 de sexto)**. **Para tercero de secundaria se elaboraron 100 especificaciones con base en 77 contenidos (conocimientos y habilidades) seleccionados en función de su importancia disciplinar y curricular.**

En ambos niveles se elaboraron especificaciones con más de un reactivo, de manera que las pruebas incluyen un total de 150. Se integraron seis formas distintas de pruebas compuestas por dos bloques con 25 reactivos cada uno, por lo que cada estudiante da respuesta a 50.

Las especificaciones se elaboraron con base en los tres *ejes temáticos* incluidos en los programas de la asignatura: Sentido numérico y pensamiento algebraico; Forma, espacio y medida, y Manejo de la información. En la tabla 1 se indica la cantidad de especificaciones elaboradas por eje temático y tema.



Los días **10 y 11 de junio de 2015** se llevó a cabo la primera aplicación de las pruebas ELSEN, a alumnos de sexto grado de primaria. Una semana después, **17 y 18 de junio**, se aplicaron a estudiantes del tercer grado de secundaria.

Los programas de estudio incluyen varios componentes, como los contenidos, los aprendizajes esperados, las competencias y los estándares curriculares. Todos ellos se utilizan como sistemas de señales para la elaboración de las pruebas de logro puesto que son referentes acerca de lo que se espera de cada alumno en términos de saber, saber hacer y saber ser.

Especificaciones:

documento técnico que indica las características de los contenidos a evaluar. Se elabora para describir y delimitar los contenidos seleccionados por los comités académicos, y orientar la elaboración de los reactivos (operacionalizar) que permiten la evaluación de los aprendizajes.

Reactivos: son las preguntas, los problemas o las consignas que conforman las pruebas y, en conjunto, comprenden el contenido curricular que se quiere evaluar.

*En el caso de las pruebas de *Matemáticas* esta clasificación se utiliza para jerarquizar los aprendizajes esperados o los contenidos curriculares. Si bien las pruebas Planea evalúan los aprendizajes clave del currículo, esta clasificación permite identificar en qué medida los contenidos evaluados se relacionan con los aprendizajes esperados de uno o varios grados escolares.

Tabla 1. Número de especificaciones por eje temático y tema, de Matemáticas en educación primaria y secundaria

Eje temático	Temas	Totales por tema	
		Primaria	Secundaria
Sentido numérico y pensamiento algebraico	Números y sistemas de numeración	18	5
	Problemas aditivos	11	5
	Problemas multiplicativos	15	14
	Patrones y ecuaciones	0	13
Total por eje		44	377
Forma, espacio y medida	Figuras y cuerpos	12	15
	Medida	17	16
	Ubicación espacial	5	0
Total por eje		34	31
Manejo de la información	Proporcionalidad y funciones	8	22
	Análisis y representación de datos	7	4
	Nociones de Probabilidad	0	6
Total por eje		15	32
Total de especificaciones de la prueba		93	100

La distribución de las especificaciones por cada eje temático y nivel educativo es resultado de la carga curricular que tienen los aprendizajes considerados clave para esta evaluación.

Las especificaciones también se categorizaron en niveles de **dominio cognitivo**.^{*} En la tabla 2 se describe cada dominio cognitivo considerado para las pruebas de sexto de primaria y tercero de secundaria.

Tabla 2. Niveles de dominio cognitivo de Matemáticas

Dominio cognitivo	Descripción
Reconocimiento de objetos y elementos matemáticos	Este proceso comprende el conocimiento de hechos, la retención memorística de objetos y propiedades matemáticas, la ejecución de algoritmos y la realización de cálculos.
Resolución de problemas simples	Este proceso comprende el uso de información matemática explícita en el enunciado, y el establecimiento de relaciones directas necesarias para llegar al resultado.
Resolución de problemas complejos	Este proceso comprende la reorganización de la información matemática presentada en el enunciado y la estructuración de una propuesta de solución, a partir de relaciones no explícitas.

^{*}Los niveles de dominio cognitivo empleados tienen como referencia los "procesos cognitivos" de la prueba SERCE. Ver Bronzina, L., Chemello, G y Agrasar, M. (2009). *Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo. Aportes para la enseñanza de la Matemática*. Chile: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC-UNESCO Santiago)/Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE). Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001802/180273s.pdf>

En las tablas 3 y 4 se presenta la cantidad de especificaciones que se elaboraron para las pruebas de sexto de primaria y tercero de secundaria por cada nivel de dominio cognitivo y eje temático.

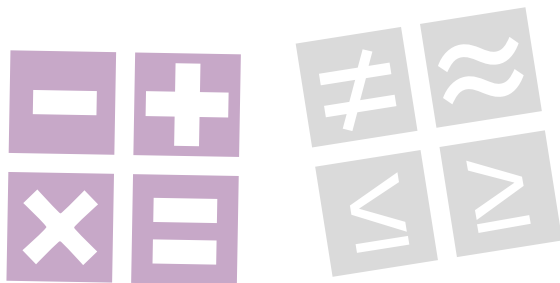
Tabla 3. Número de especificaciones por dominio cognitivo y eje temático, para primaria

Dominio cognitivo \ Eje	Sentido numérico y pensamiento algebraico	Forma, espacio y medida	Manejo de la información	Totales por dominio cognitivo
Reconocimiento de objetos y elementos matemáticos	16	4	6	26
Resolución de problemas simples	12	20	6	38
Resolución de problemas complejos	16	10	3	29
Totales por eje	44	34	15	93

Tabla 4. Número de especificaciones por dominio cognitivo y eje temático, para secundaria

Dominio cognitivo \ Eje	Sentido numérico y pensamiento algebraico	Forma, espacio y medida	Manejo de la información	Totales por dominio cognitivo
Reconocimiento de objetos y elementos matemáticos	10	9	5	24
Resolución de problemas simples	19	14	13	46
Resolución de problemas complejos	8	8	14	30
Totales por eje	37	31	32	100

Ejes temáticos y especificaciones de la prueba, según los niveles de dominio cognitivo



Sentido numérico y pensamiento algebraico

Este eje alude al estudio de la aritmética y el álgebra. En primaria se abordan los conocimientos y habilidades relacionados con las propiedades de los números, las operaciones y su aplicación al resolver problemas en situaciones diversas. En secundaria se integran el estudio de los números con signo, y el desarrollo de habilidades para representar y efectuar cálculos con expresiones genéricas de los números (literales). Se trabajan el pensamiento algebraico, las ecuaciones y las generalizaciones; se desarrollan habilidades de representación como: saber describir relaciones matemáticas y usar un lenguaje verbal, gráfico o simbólico (despejar una ecuación y representar una expresión algebraica verbal o gráficamente).

Ejemplos de especificaciones (primaria):

Reconocimiento de objetos y elementos matemáticos: leer y escribir números naturales sin ceros intermedios; leer y escribir números naturales con ceros intermedios o comparar números naturales con ceros intermedios.

Resolución de problemas simples: identificar la expresión numérica de una fracción dada una representación gráfica en un modelo discreto, o identificar la regla verbal dada una sucesión con progresión aritmética ascendente.

Resolución de problemas complejos: identificar la representación de una fracción en una recta numérica; identificar la cantidad de elementos que tiene el término siguiente en una sucesión con progresión especial.

Forma, espacio y medida

Este eje integra los tres aspectos esenciales del estudio de la geometría y la medición. En la primaria comprende la exploración de las características y propiedades de las figuras y los cuerpos geométricos, así como el conocimiento de los principios básicos de la ubicación espacial y el cálculo geométrico. En secundaria además se desarrollan habilidades para el trazo de elementos geométricos (altura, mediatrices, rotaciones, simetrías) y para resolver problemas con las propiedades de congruencia y semejanza de diversos polígonos. Además se aborda el cálculo de variables en las fórmulas de perímetro, área y volumen; la aplicación del teorema de Pitágoras, y las razones trigonométricas seno, coseno y tangente en la resolución de problemas.

Ejemplos de especificaciones (secundaria):

Reconocimiento de objetos y elementos matemáticos: identificar la figura geométrica que sirve como modelo para recubrir un plano dado, figuras simétricas respecto a un eje oblicuo y la congruencia de triángulos, o resolver problemas que impliquen la relación entre un ángulo inscrito y central en una circunferencia, si ambos abarcan el mismo arco.

Resolución de problemas simples: resolver problemas que impliquen el uso del teorema de Pitágoras; calcular la suma de los ángulos interiores de cualquier polígono; resolver problemas que impliquen calcular el área de polígonos regulares, o resolver problemas que impliquen conversiones entre medidas de volumen y capacidad.

Resolución de problemas complejos: resolver problemas que impliquen el cálculo del área de sectores circulares o de coronas, o identificar la expresión que resuelve un problema sencillo que involucra el uso de seno, coseno o tangente.





Manejo de la información

Este eje integra aspectos relacionados con el análisis de la información de distintas fuentes y su uso para la toma de decisiones informadas. En educación primaria se orienta hacia la búsqueda, la organización y el análisis de información para responder preguntas, y el uso eficiente de la herramienta aritmética en la interpretación y el análisis de los datos provenientes de diferentes contextos. En secundaria se incorporan las nociones de relaciones funcionales, proporcionalidad inversa, y medidas de dispersión y probabilidad: directa, inversa o múltiple.

Ejemplos de especificaciones (primaria):

Reconocimiento de objetos y elementos matemáticos: calcular la media aritmética de un conjunto de datos sin agrupar; leer información implícita contenida en gráficas de barras, o calcular el tanto por ciento de una cantidad.

Resolución de problemas simples: identificar la gráfica de barras que representa a un conjunto de datos, el conjunto de datos que representa una gráfica de barras o distintas formas de representar un porcentaje (fracción común, decimal y porcentaje).

Resolución de problemas complejos: resolver problemas que implican comparar dos o más razones con cantidades discretas o continuas.

¿Cómo se presentan los resultados



Los resultados de la prueba ELSEN se agrupan por niveles de logro, pues con ello se informa acerca de los conocimientos y las habilidades que poseen los estudiantes y si han alcanzado o no los aprendizajes clave del currículo. En la tabla 3 se describen los **cuatro niveles de logro** que comprende la prueba de Matemáticas:

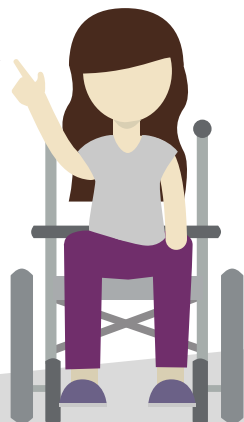
Tabla 3. Niveles de logro para primaria y secundaria. Matemáticas

	Descriptor de logro	
	6° de primaria	3° de secundaria
Nivel I	<p>Los alumnos son capaces de escribir y comparar números naturales, y resolver problemas aplicando las características y propiedades básicas de triángulos, prismas y pirámides, así como aquellos que requieren leer información en gráficas de barras. Sin embargo, no son capaces de leer y realizar operaciones básicas con números naturales, representar gráficamente fracciones comunes ni identificar características como tipo de ángulos, alturas, rectas paralelas y perpendiculares en figuras y cuerpos geométricos. Tampoco pueden interpretar la descripción de una trayectoria, identificar la unidad de medida más adecuada para longitudes y áreas ni leer información explícita en gráficas de barras.</p>	<p>Los alumnos son capaces de resolver problemas usando estrategias de conteo básicas y comparaciones, o cálculos con números naturales. Pueden expresar en lenguaje natural el significado de fórmulas geométricas comunes y viceversa. Sin embargo, no son capaces de resolver problemas que impliquen: operaciones básicas con números decimales, fraccionarios y números con signo; el mínimo común múltiplo y el máximo común divisor o los de valor faltante que suponen relaciones de proporcionalidad directa. Tampoco pueden calcular perímetros y áreas, o resolver ecuaciones de primer grado de la forma $ax+b=c$ y sus expresiones equivalentes.</p>
Nivel II	<p>Los alumnos son capaces de leer números naturales, resolver problemas de suma con ellos, y multiplicarlos y dividirlos con decimales. Pueden representar una fracción en un modelo continuo, y reconocer la regla verbal y la pertenencia de un término a una sucesión aritmética creciente. Pueden identificar elementos geométricos como alturas, paralelas y ángulos rectos en figuras sencillas; resolver problemas utilizando las características y propiedades de cuadriláteros y pirámides; identificar unidades de medida de áreas, y resolver problemas de aplicación de perímetros. Son capaces de ubicar lugares usando sistemas de referencia convencionales en planos o mapas; resolver problemas de conversión de unidades en el Sistema Internacional de Medidas (SI), así como solucionar problemas que implican analizar o representar información en tablas o gráficas de barras, y de porcentaje y proporcionalidad del tipo "valor faltante" en diversos contextos, dado el valor unitario.</p>	<p>Los alumnos son capaces de resolver problemas con números decimales, algoritmos elaborados como la raíz cuadrada y el máximo común divisor, y ecuaciones lineales sencillas. Pueden reconocer las relaciones de los ángulos de triángulos y los que se forman entre paralelas cortadas por una transversal, así como las secciones que se generan al cortar un cono. También son capaces de calcular el volumen de cuerpos con caras planas; reconocer y expresar, de diferentes formas, relaciones de proporcionalidad directa, y plantear relaciones sencillas de proporcionalidad inversa.</p>

• **Tabla 3. Niveles de logro para primaria y secundaria. Matemáticas**

	Descriptor de logro	
	6° de primaria	3° de secundaria
Nivel III	<p>Los alumnos son capaces de leer y escribir números decimales, y resolver problemas aditivos con naturales o decimales y de multiplicación o división de naturales o decimales con naturales. Pueden representar una fracción en un modelo discreto, comparar fracciones y multiplicarlas por un natural. También pueden usar las fracciones para expresar una división e identificar el dividendo o divisor, así como sucesiones geométricas crecientes, a partir de la regla. Son capaces de resolver problemas utilizando las características y propiedades de ángulos, rectas, figuras y cuerpos geométricos; identificar situaciones de aplicación de perímetro; calcular la distancia real de un punto a otro en mapas, así como ubicar coordenadas y objetos en el plano cartesiano. Pueden resolver problemas directos de conversión de unidades de medida (SI e inglés) o que impliquen la lectura de información en portadores. Logran reconocer distintas formas de representar un porcentaje, y resolver problemas de identificación de la moda en un conjunto de datos y de proporcionalidad del tipo “valor faltante” en diversos contextos, sin dar el valor unitario.</p>	<p>Los alumnos son capaces de resolver problemas con números fraccionarios o con signo, o potencias de números naturales. Pueden sumar o restar expresiones algebraicas e identificar la ecuación o el sistema de ecuaciones que modelan una situación. Logran resolver problemas con el teorema de Pitágoras, la imaginación espacial (sólidos de revolución), propiedades de ángulos en círculos o triángulos y relaciones de semejanza de triángulos. Son capaces de calcular el perímetro del círculo y de áreas de figuras compuestas, así como de resolver problemas de cálculo de porcentajes o reparto proporcional y modelar gráficamente un fenómeno que involucra únicamente funciones lineales.</p>
Nivel IV	<p>Los alumnos son capaces de comparar números decimales, y resolver problemas aditivos con números naturales, decimales y fraccionarios que impliquen dos o más transformaciones. Resuelven problemas que impliquen dividir o multiplicar números fraccionarios por naturales. Ubican una fracción en la recta numérica. Usan las fracciones para expresar el resultado de un reparto. Identifican el término siguiente en sucesiones especiales. Resuelven problemas de aplicación de áreas, así como de conversión de unidades de medida con una operación adicional. Describen rutas usando sistemas de referencia convencionales en planos o mapas. Resuelven problemas al usar información representada en tablas o gráficas de barras, de cálculo de promedio o de mediana y de comparación de razones.</p>	<p>Los alumnos son capaces de calcular términos de sucesiones y multiplicar expresiones algebraicas; resuelven problemas con números fraccionarios y decimales (combinados) usando notación científica, o una ecuación o un sistema de ecuaciones. Son capaces de solucionar problemas que suponen transformar figuras, propiedades de mediatrices, bisectrices y razones trigonométricas. Pueden calcular el área de sectores circulares y coronas, y el volumen de cuerpos redondos; resolver problemas usando estrategias de conteo; calcular la probabilidad de un evento simple, o abstraer información de tablas y gráficas. Logran modelar gráficamente un fenómeno que involucra funciones lineales y cuadráticas.</p>

Los niveles de logro son acumulativos: aquellos estudiantes que han adquirido los aprendizajes de un determinado nivel de logro poseen, de igual modo, los del nivel previo; por ejemplo, quienes se ubican en el nivel 2 poseen los aprendizajes del nivel 1, quienes se ubican en el nivel 3 poseen los del 2 y los del 1, y así sucesivamente.



Nivel I

Los estudiantes que se ubican en este nivel obtienen puntuaciones que representan un **logro insuficiente** de los aprendizajes clave del currículum, lo que refleja carencias fundamentales para seguir aprendiendo.

Nivel II

Los estudiantes que se ubican en este nivel tienen un **logro apenas indispensable** de los aprendizajes clave del currículum.

Nivel III

Los estudiantes que se ubican en este nivel tienen un **logro satisfactorio** de los aprendizajes clave del currículum.

Nivel IV

Los estudiantes que se ubican en este nivel tienen un **logro sobresaliente** de los aprendizajes clave del currículum.

La Secretaría de Educación Pública (SEP) informará sobre los resultados de Planea, en su modalidad referida a los Centros Escolares (ELCE) en noviembre de 2015. Entregará información diferenciada a cada tipo de destinatario: a las escuelas informará el porcentaje de estudiantes que se ubican en cada nivel de logro, junto con información sobre los resultados obtenidos por escuelas con características semejantes; a los supervisores ofrecerá datos por zona escolar y a las Autoridades educativas locales, por región o municipio.

¿Y para después?

En el siguiente fascículo se presentarán algunos de los resultados obtenidos en la primera aplicación de Planea, en su modalidad de Evaluación de Logro referida al Sistema Educativo Nacional (ELSEN) para sexto grado de primaria y tercero de secundaria.

Para este número consultamos:

Bronzina, L., Chemello, G., y Agrasar, M. (2009). *Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo. Aportes para la enseñanza de la Matemática*. Chile. Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC-UNESCO Santiago)/ Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE). Recuperado el 27 de octubre de 2015 de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001802/180273s.pdf>

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. *Prueba de Matemáticas, sexto de primaria. Aplicación 2015. Tabla de contenidos*. Documento interno de la Unidad de Evaluación del Sistema Educativo Nacional.

_____. *Prueba de Matemáticas, tercero de secundaria. Aplicación 2015. Tabla de contenidos*. Documento interno de la Unidad de Evaluación del Sistema Educativo Nacional.

Secretaría de Educación Pública (2011). *Acuerdo 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica*. México: autor.

Material elaborado por la Dirección General de Difusión y Fomento de la Cultura de la Evaluación.

UNIDAD DE INFORMACIÓN Y FOMENTO DE LA CULTURA DE LA EVALUACIÓN



Plan Nacional para la Evaluación
de los Aprendizajes