

Dominios cognitivos de matemáticas – 4.º y 8.º grados

Para responder correctamente a los ítems de la prueba de TIMSS, el alumnado tiene que estar familiarizado con el contenido matemático de los ítems que se evalúa, pero también necesita recurrir a una serie de habilidades cognitivas. Entre estas se encuentran la capacidad de seleccionar y llevar a cabo procedimientos, aplicar el conocimiento para resolver problemas, hacer deducciones lógicas y aportar un razonamiento respecto a una afirmación. La descripción de las mismas desempeña un papel crucial en el desarrollo de una evaluación como TIMSS 2023, para asegurar que el estudio cubre un rango apropiado de habilidades cognitivas a través de los dominios de contenido que ya se han indicado.

El primer dominio, conocimiento, cubre los hechos, conceptos y procedimientos que necesita conocer el alumnado mientras que el segundo, aplicación, se centra en la capacidad para aplicar el

conocimiento y la comprensión conceptual a la hora de resolver problemas o contestar preguntas. El tercer dominio, razonamiento, implica el pensamiento lógico y sistemático que los estudiantes necesitan usar para generar y justificar soluciones a problemas, hacer inferencias y manejar relaciones complejas entre objetos matemáticos.

El conocimiento, la aplicación y el razonamiento se ejercitan en diferentes grados cuando el alumnado demuestra su competencia matemática, lo que va más allá del conocimiento de los contenidos. Estos dominios cognitivos de TIMSS comprenden las siguientes competencias: aportar una explicación matemática que apoye una estrategia o solución, representar una situación matemáticamente (por ejemplo, usando símbolos y gráficos), crear modelos matemáticos de un problema y usar herramientas como una regla o una calculadora.

Estos tres dominios cognitivos se utilizan para ambos cursos, donde cada ítem estará categorizado en uno de los tres dominios. Para reflejar la diferencia de edad y la experiencia del alumnado, la puntuación difiere entre 4.º y 8.º grado (ver Tabla 1.4). Para ambos cursos, cada dominio de contenido incluirá algunas preguntas desarrolladas para ocuparse de cada uno de los tres dominios cognitivos. Por ejemplo, el dominio de números incluirá preguntas de conocimiento, aplicación y razonamiento, al igual que los otros dominios de contenido.

La Tabla 1.4 muestra los porcentajes de puntuación establecidos en la prueba para cada dominio cognitivo para las evaluaciones de 4.º y 8.º grado.

Tabla 1.4. Porcentajes establecidos para la evaluación de matemáticas de TIMSS 2023 dedicados a los dominios cognitivos en 4.º y 8.º grado

Dominios cognitivos	Porcentajes	
	4.º grado	8.º grado
Conocimiento	40 %	35 %
Aplicación	40 %	40 %
Razonamiento	20 %	25 %

Los apartados siguientes describen los tipos de habilidades cognitivas particulares de cada uno de los tres dominios cognitivos. Los ítems se clasifican de acuerdo con las habilidades cognitivas para garantizar una cobertura adecuada dentro de cada dominio cognitivo. Sin embargo, no hay objetivos específicos en relación con los porcentajes de puntuación para cada habilidad cognitiva.

Conocimiento

La facilidad para el uso de las matemáticas o para el razonamiento acerca de situaciones matemáticas depende de la familiaridad con los conceptos matemáticos y de la fluidez de las destrezas matemáticas. Cuanto más relevante sea el conocimiento que un estudiante es capaz de recordar y cuanto más amplio sea el rango de conceptos que entiende, mayor será su potencial para enfrentarse a un amplio abanico de situaciones de resolución de problemas.

El alumnado encontraría imposible el pensamiento matemático consciente, sin acceso a una base de conocimientos que permita recordar fácilmente el lenguaje y los hechos y convenciones básicas de los números, la representación simbólica y las relaciones espaciales. Los hechos engloban el conocimiento que proporciona el lenguaje básico de las matemáticas, así como los conceptos matemáticos esenciales y las propiedades que forman los cimientos del pensamiento matemático.

Los procedimientos suponen la base en el uso de las matemáticas para resolver problemas, especialmente aquellos con los que se encuentran muchas personas en su vida cotidiana. En esencia, el uso fluido de los procedimientos implica recordar conjuntos de acciones y cómo llevarlas a cabo. El alumnado ha de ser eficiente y preciso en el uso de diversos procedimientos y herramientas de cálculo en tareas relativamente familiares y rutinarias. Tiene que saber que se pueden utilizar procedimientos concretos para resolver todo tipo de problemas, no solo problemas individuales.

Recordar	Recordar definiciones, terminología, propiedades de los números, unidades de medida, propiedades geométricas y notación (p. ej., $a \times b = ab$, $a + a + a = 3a$).
Identificar	Identificar números, expresiones, cantidades y formas. Reconocer entidades que son matemáticamente equivalentes. Leer información de gráficos, tablas, textos y de otras fuentes.
Ordenar	Ordenar y clasificar números, expresiones, cantidades y formas según sus atributos comunes.
Calcular	Calcular operaciones aritméticas con números naturales, fracciones, decimales y enteros utilizando procedimientos algorítmicos. Llevar a cabo manipulaciones algebraicas sencillas.

Aplicación

El dominio de aplicación implica saber utilizar distintas herramientas matemáticas en una serie de situaciones. La resolución de problemas es básica en este dominio. El alumnado deberá seleccionar operaciones, estrategias y herramientas adecuadas para resolver problemas. Muchos de los problemas se plantean en situaciones de la vida real, lo que requiere que los estudiantes formulen el problema en términos matemáticos antes de aplicar una solución. En estos problemas, el alumnado necesita aplicar el conocimiento matemático de hechos, destrezas y procedimientos o entender los conceptos matemáticos para crear representaciones. La representación de ideas constituye el núcleo del pensamiento matemático y de la comunicación, siendo la capacidad para crear representaciones fundamental para conseguir el éxito en la asignatura.

Otros problemas pueden tener que ver con preguntas puramente matemáticas en las que haya que utilizar, por ejemplo: expresiones numéricas o algebraicas, funciones, ecuaciones, figuras geométricas o conjuntos de datos estadísticos. Con estos problemas, se puede dar una representación matemática y el alumnado puede necesitar interpretar la representación o generar una representación equivalente para resolver el problema.

Formular	Determinar operaciones, estrategias y herramientas eficaces/apropiadas para resolver problemas.
Aplicar	Aplicar estrategias y operaciones adecuadas para llegar a las soluciones de los problemas.
Representar	Representar datos en tablas o gráficos; crear ecuaciones, desigualdades, figuras geométricas, o diagramas que simulen situaciones complejas; y generar representaciones equivalentes para una entidad o relación matemática dada.

Razonamiento

El razonamiento matemático implica la capacidad de pensamiento lógico y sistemático. Incluye el razonamiento intuitivo e inductivo basado en patrones y regularidades que se pueden utilizar para llegar a soluciones de problemas. La prueba de los procesos de razonamiento se puede encontrar en la explicación o justificación de un método de solución, o en la realización de inferencias válidas sobre la base de información y pruebas. El razonamiento es necesario para analizar o generalizar las relaciones matemáticas.

Aunque muchas de las habilidades cognitivas enumeradas en el dominio de razonamiento pueden ser aprovechadas cuando se piensa y se resuelven problemas complejos, cada una de ellas representa por sí misma un valioso resultado de la educación en matemáticas, con el potencial de influir en el pensamiento del alumnado de manera más general. Por ejemplo, el razonamiento implica la capacidad de observar y hacer conjeturas. También implica hacer deducciones lógicas basadas en supuestos y reglas específicas, y justificar los resultados.

Analizar	Analizar, describir o utilizar las relaciones entre los números, expresiones, cantidades y formas.
Integrar	Vincular los diferentes elementos de los conocimientos, representaciones relacionadas y los procedimientos.
Generalizar	Hacer afirmaciones que representen las relaciones en términos más generales y más ampliamente aplicables.
Justificar	Proporcionar argumentos matemáticos para apoyar una estrategia o solución.