



Ministerio de
Educación, Formación
Profesional y Deportes

TIMSS
2027



TIMSS 2027

MARCOS DE EVALUACIÓN

Matthias von Davier, Ann M. Kennedy, Editores



TIMSS 2027

Marcos de evaluación



MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y DEPORTES
SECRETARÍA DE ESTADO DE EDUCACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE EVALUACIÓN Y COOPERACIÓN TERRITORIAL
Instituto Nacional de Evaluación Educativa
Madrid 2026

Catálogo de publicaciones del Ministerio: <https://www.libreria.educacion.gob.es/>

Catálogo general de publicaciones oficiales: <https://cpage.mpr.gob.es>

TIMSS 2027

Marcos de evaluación



MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y DEPORTES

SECRETARÍA DE ESTADO DE EDUCACIÓN

Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial

Instituto Nacional de Evaluación Educativa

www.educacion.gob.es/inee

Edita:

© SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA

Subdirección General de Atención al Ciudadano,

Documentación y Publicaciones

Edición: 2026

ENIPO: 164-26-109-8

IEA
TIMSS
2027

Copyright © 2025

Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA)

TIMSS 2027 Marcos de evaluación

Matthias von Davier, Ann M. Kennedy, Editores

Cita sugerida:

von Davier, M. & Kennedy, A. M. (Eds.). (2025). *TIMSS 2027 Assessment Frameworks*.
Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
<https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.vp1245>

Para más información sobre el contacto de TIMSS:
TIMSS & PIRLS International Study Center
Lynch School of Education and Human Development
Boston College
Chestnut Hill, MA 02467
United States

tel: +1-617-552-1600
Correo electrónico: timssandpirls.bc.edu
timssandpirls.bc.edu

El Boston College ofrece igualdad de oportunidades y discriminación positiva a sus empleados.

Contenidos

Prólogo	6
Introducción	9
Capítulo 1. Marco teórico de matemáticas TIMSS 2027	12
Capítulo 2. Marco teórico de ciencias TIMSS 2027	28
Capítulo 3. Marco de los cuestionarios de contexto TIMSS 2027	61
Capítulo 4. Diseño de la evaluación TIMSS 2027	93
Agradecimientos	106

Prólogo

La IEA (Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo) es una cooperativa internacional independiente con una red compuesta por instituciones nacionales de investigación, agencias gubernamentales de investigación, académicos distinguidos y analistas de todo el mundo. Fundada con el objetivo de mejorar la educación en todo el mundo, la IEA lleva a cabo estudios rigurosos, de alta calidad y a gran escala que ofrecen información valiosa sobre el rendimiento académico en diferentes sistemas educativos.

Nuestra misión fundamental es mejorar el conocimiento sobre las políticas, prácticas y procesos educativos, lo cual contribuye a mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje tanto dentro de los países como entre ellos. Los estudios de la IEA proporcionan información esencial a educadores, responsables de las políticas educativas e investigadores, lo que permite obtener información valiosa y aporta datos para la investigación complementaria con el fin de mejorar la educación en todo el mundo.

El estudio TIMSS (Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias), realizado por la IEA, es una de nuestras evaluaciones internacionales más importantes. Gestionado por el Centro de Estudios Internacionales TIMSS y PIRLS de la IEA con sede en la Escuela Lynch de Educación y Desarrollo Humano del Boston College, TIMSS evalúa el rendimiento en matemáticas y ciencias del alumnado de 4.º y 8.º grado (4.º de Educación Primaria y 2.º de ESO, respectivamente en nuestro país) en todo el mundo. Desde su creación en 1995, TIMSS ha proporcionado a los países datos fiables y comparables que ponen de manifiesto las tendencias en los resultados educativos, lo que permite realizar reformas en la enseñanza de las matemáticas y las ciencias a partir de las pruebas arrojadas por el estudio.

TIMSS ofrece a los países participantes una visión detallada del rendimiento académico en matemáticas y ciencias y, gracias a los distintos ciclos de evaluación, proporciona datos sobre tendencias fundamentales para evaluar la eficacia de las reformas educativas y los cambios de políticas a lo largo del tiempo. El singular diseño prácticamente longitudinal de TIMSS permite a los países realizar un seguimiento de los grupos de alumnos desde 4.º hasta 8.º grado, lo que facilita la intervención temprana y la adaptación de las políticas curriculares cuando sea necesario.

Desde hace más de tres décadas, esta evaluación internacional a gran escala ha proporcionado datos muy valiosos sobre la enseñanza de las matemáticas y las ciencias en todo el mundo, ofreciendo a educadores y responsables políticos información para fomentar la mejora continua de los resultados educativos. La publicación de los *Marcos de evaluación de TIMSS 2027* marca otro hito en la larga tradición de TIMSS y ofrece información detallada sobre las características de contenido y la metodología que darán forma al próximo ciclo de este emblemático estudio.

Partiendo de la satisfactoria transición a una evaluación totalmente digital iniciada en 2023, TIMSS 2027 refuerza nuestro compromiso de aprovechar la tecnología para mejorar la eficiencia de la logística y la presentación de informes, sin dejar de ser fieles a los estándares de calidad establecidos por la trayectoria de la IEA en la evaluación educativa. El diseño digital adaptativo de la evaluación ahora integra elementos aún más sofisticados e interactivos, lo que permite una medición más precisa y evaluaciones atractivas adaptadas a una población estudiantil global diversa. Estas mejoras garantizan que TIMSS siga siendo una herramienta relevante y eficaz para obtener información detallada sobre el rendimiento académico. Los cuatro capítulos que componen este marco destacan y contextualizan muchos de estos aspectos.

Los marcos de matemáticas y ciencias de TIMSS 2027 para 4.º y 8.º grado reflejan la colaboración internacional del trabajo de la IEA, lo que garantiza la coherencia con los objetivos curriculares actuales y las prioridades educativas mundiales. A lo largo de los distintos aspectos del proceso de diseño de la evaluación, hacemos hincapié no solo en las competencias matemáticas básicas, sino también en el razonamiento matemático, la capacidad de resolución de problemas y las aplicaciones en la vida real, aspectos fundamentales en los entornos de aprendizaje actuales. De igual modo, los marcos de ciencias ahora integran de forma integral la alfabetización medioambiental, subrayando su importancia para abordar los desafíos globales y fomentar una ciudadanía informada.

El trabajo preparatorio para TIMSS 2027 también profundiza en la comprensión del entorno que rodea al aprendizaje del alumnado a través de cuestionarios de contexto mejorados que responden el alumnado, los progenitores, el profesorado y el personal directivo. Estos cuestionarios recogen datos fundamentales sobre las actitudes hacia las matemáticas y las ciencias, el entorno socioeconómico y aspectos del entorno escolar, pero también sobre las tecnologías digitales, incluido el uso de la inteligencia artificial, la participación de la familia en la educación, las prácticas de liderazgo escolar y las opiniones del alumnado sobre cuestiones medioambientales. Estos nuevos temas permitirán tener una visión más profunda de los entornos de aprendizaje que favorecen el éxito académico.

Esta publicación ha sido posible gracias a las valiosas contribuciones de numerosos expertos y organizaciones de todo el mundo. Nuestro agradecimiento a todo el personal del Centro de Estudios Internacionales TIMSS y PIRLS en el Boston College y a las dos oficinas de la IEA por su apoyo y excelencia en la gestión de este amplio esfuerzo internacional. Asimismo, extendiendo mi agradecimiento a las personas responsables de la confección de los marcos de evaluación: Ray Philpot y Charlotte Aldrich para el Marco teórico de matemáticas; Berenice Michels y Allison Bookbinder para el Marco teórico de ciencias; Katherine Reynolds, Audrey Gallo y Deepthi Kodamala para el Marco del cuestionario de contexto, y Liqun Yin y Eugenio González por el Diseño de la evaluación. Su experiencia y dedicación han sido fundamentales para dar forma a esta exhaustiva información.

También quisiera expresar mi especial agradecimiento al Comité Internacional de Investigación en Ciencias y Matemáticas (SMIRC, por sus siglas en inglés), al Comité Internacional de Investigación en los Cuestionarios (QIRC, por sus siglas en inglés), a los coordinadores nacionales de investigación de TIMSS y a los incontables educadores e investigadores cuya contribución colectiva garantiza el rigor y la relevancia de los marcos.

Por último, deseo expresar mi agradecimiento por el apoyo de las instituciones miembros de la IEA, los organismos gubernamentales y todos los países participantes. Su compromiso constante con la excelencia educativa y la colaboración internacional permite a TIMSS seguir realizando importantes contribuciones a la mejora de la educación en todo el mundo.

Con estos marcos de evaluación, TIMSS 2027 está listo para ofrecer información valiosa y práctica, para ayudar a los sistemas educativos de todo el mundo a responder a las exigencias actuales de la enseñanza de las matemáticas y las ciencias en un mundo tan cambiante.

Dirk Hastedt
director ejecutivo de la IEA

Introducción a los marcos de evaluación de TIMSS 2027:

Impulsando la evaluación digital en matemáticas y ciencias

Matthias von Davier

El Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS, por sus siglas en inglés, *Trends in International Mathematics and Science Study*) es una evaluación internacional de matemáticas y ciencias que se aplica en 4.º y 8.º grado (4.º de Educación Primaria y 2.º de ESO, respectivamente en nuestro país) que lleva recopilando datos de tendencias cada cuatro años desde 1995. Más de 70 países confían en TIMSS para supervisar sus sistemas educativos en un contexto global, comparar los currículos nacionales y fundamentar las políticas y prácticas educativas. Tras la exitosa transición a la evaluación digital en 2023, TIMSS 2027 marca el segundo ciclo completamente digital, aprovechando aún más la tecnología para mejorar la calidad de los datos, aumentar la eficiencia operativa y fortalecer la utilidad de los resultados.

TIMSS utiliza el currículo —definido en sentido amplio— como base para comprender las oportunidades y los resultados educativos en los distintos sistemas educativos. El modelo curricular TIMSS comprende tres aspectos interconectados: el currículo programado, el implementado y el alcanzado. El currículo programado abarca contextos que incluyen políticas a nivel de sistemas, estándares curriculares y estructuras organizativas diseñadas para facilitar el aprendizaje. El currículo implementado abarca los contextos que rodean la aplicación práctica de los currículos, incluida la impartición de la enseñanza, las prácticas docentes y los entornos del hogar y el centro educativo. El currículo alcanzado se centra en el rendimiento del alumnado y en sus actitudes hacia las matemáticas y las ciencias. Este modelo sirve de guía a TIMSS para analizar cómo los sistemas educativos influyen en los resultados académicos.

Los marcos de matemáticas y ciencias de TIMSS se actualizan con cada ciclo de evaluación mediante un proceso colaborativo dirigido por expertos para garantizar la adaptación a los objetivos, las prácticas y las prioridades educativas actuales en todos los países participantes. Al mismo tiempo, los marcos conservan elementos clave para garantizar una medición válida de las tendencias de rendimiento a lo largo de los diferentes ciclos. Las actualizaciones de los marcos de matemáticas y ciencias de TIMSS 2027 también incluyen descripciones de las tareas de resolución de problemas e investigación (PSI, por sus siglas en inglés, *problem solving and inquiry tasks*) integradas en la explicación general de los dominios cognitivos. La evaluación también integra tipos de ítems más complejos e interactivos para captar las estrategias y procesos que emplea el alumnado en la resolución de problemas. Estas innovaciones aprovechan las capacidades ampliadas de la evaluación automatizada, incluido el aprendizaje automático (*machine learning*) para evaluar las respuestas gráficas y las escritas.

El Marco teórico de matemáticas TIMSS 2027 presenta los marcos de evaluación actualizados para matemáticas en 4.º y 8.º grado. El marco especifica los dominios de contenido, números, medidas y geometría, y datos, así como los porcentajes previstos de la evaluación dedicados a

cubrir los temas dentro de cada uno de ellos. Los dominios cognitivos —conocimiento, aplicación y razonamiento— evalúan la comprensión conceptual del alumnado, sus procesos y habilidades para la resolución de problemas y su pensamiento analítico. Los nuevos ítems desarrollados incorporan las prioridades curriculares actuales en la enseñanza de matemáticas, como el pensamiento computacional, y un énfasis continuo en las aplicaciones de las matemáticas al mundo real.

El Marco teórico de ciencias TIMSS 2027, estructurado en torno a los dominios de biología, ciencias físicas, química y ciencias de la Tierra, refleja las prioridades actuales en la educación científica en todo el mundo. Al igual que en matemáticas, los dominios cognitivos evalúan el conocimiento fundamental, la aplicación práctica y el razonamiento de orden superior. Las actualizaciones se centran en integrar el conocimiento medioambiental dentro de temas específicos de los dominios de contenido pertinentes y en incorporar las prácticas científicas existentes en la descripción de los dominios cognitivos.

El Marco del cuestionario de contexto TIMSS 2027 describe el sistema integral para recopilar datos de contexto sobre políticas, prácticas en el aula y entornos de aprendizaje del alumnado que sustentan y caracterizan el rendimiento académico en matemáticas y ciencias. Los cuestionarios para estudiantes, familias, docentes y centros educativos abarcan las actitudes y comportamientos del alumnado, los entornos de aprendizaje en el hogar, las prácticas en el aula y el clima escolar. Las nuevas escalas abordan el uso de dispositivos digitales y herramientas de IA en la educación, la participación de la familia en la educación y las prácticas de liderazgo escolar. También se incluye una descripción de la *Enciclopedia de TIMSS 2027*, que documenta las políticas nacionales, los currículos de matemáticas y ciencias en 4.º y 8.º grado, y la formación docente, junto con el cuestionario sobre el currículo que proporciona datos estandarizados a nivel nacional sobre la organización del sistema educativo, incluido el sistema de educación infantil, la preparación de docentes y personal directivo, y las especificaciones curriculares.

El Diseño de la evaluación TIMSS 2027 presenta un enfoque innovador y digital, que se basa en el diseño de evaluación adaptativo por grupo introducido en TIMSS 2023. El diseño de evaluación adaptativo incorpora bloques fáciles, intermedios y difíciles, organizados en versiones de la prueba de dificultad variable. Una nueva funcionalidad introduce una distribución basada en el rendimiento tras la primera mitad de la evaluación, lo que permite que el alumnado con un rendimiento muy bajo reciba preguntas más fáciles en la segunda mitad. Esta disposición tiene como objetivo mejorar la precisión de la medición en el extremo inferior de la escala de rendimiento, donde los ciclos anteriores a menudo resultaron demasiado difíciles para proporcionar estimaciones precisas. La evaluación TIMSS 2027 también integra plenamente tareas interactivas de resolución de problemas e investigación, que incluyen simulaciones, contenido multimedia y formatos de respuesta innovadores. Aprovechando el éxito de la codificación automatizada en TIMSS 2023, la evaluación TIMSS 2027 incluirá una mayor proporción de ítems de respuesta abierta codificados automáticamente, al tiempo que seguirá pautas rigurosas de diseño de evaluación y ensamblaje de bloques para las evaluaciones de 4.º y 8.º grado. Las características clave del diseño de la evaluación TIMSS 2027 tienen como objetivo optimizar la participación, reducir el error de medición y garantizar comparaciones sólidas entre países.

TIMSS 2027 se basa en una sólida tradición de evaluación del rendimiento en matemáticas y ciencias de 4.º y 8.º grado, incorporando contenido actualizado, un uso extendido de herramientas digitales y un diseño de prueba innovador. Estos marcos de evaluación reflejan las prioridades educativas actuales en matemáticas, además de preservar la capacidad de informar sobre las tendencias en el rendimiento académico. Con formatos mejorados de ítems, pruebas adaptativas y cuestionarios de contexto más completos, TIMSS 2027 ofrece una visión global de cómo los sistemas educativos preparan a los alumnos para alcanzar los objetivos curriculares y responder a las exigencias de la enseñanza en constante evolución en todo el mundo.

CAPÍTULO 1

Marco teórico de matemáticas TIMSS 2027

Ray Philpot
Charlotte E.A. Aldrich

Resumen

Las matemáticas son una asignatura académica fundamental para el alumnado, ya que constituyen un pilar importante para el aprendizaje futuro y el desarrollo de competencias profesionales. Todos los estudiantes pueden sacar provecho de desarrollar una comprensión y destreza en matemáticas. En las primeras etapas, el aprendizaje de las matemáticas fomenta la curiosidad incipiente de la etapa infantil sobre cómo funciona el mundo que rodea a esa edad. Más adelante en su formación académica, las matemáticas son esenciales para desenvolverse en la vida cotidiana, y el dominio de las matemáticas resulta relevante en muchos campos profesionales.

Aprender matemáticas ayuda a desarrollar habilidades altamente transferibles, como la adaptabilidad y la resolución de problemas, que son primordiales en nuestro mundo, que se encuentra en constante cambio. Las matemáticas pueden utilizarse para potenciar el arte y la creatividad, para elaborar planes técnicos para la ejecución de un diseño y para investigar patrones del mundo natural.^{1,2,3} La enseñanza de las matemáticas fomenta el pensamiento creativo e invita al alumnado a comprender el mundo de una manera lógica y estructurada, lo que a su vez favorece el aprendizaje en otras materias.⁴ El desarrollo de competencias matemáticas puede preparar al alumnado para el éxito a largo plazo en su trayectoria profesional, ya sea vocacional o académica.^{5,6} Las matemáticas son fundamentales para las actividades cotidianas y la toma de decisiones, como la gestión de las finanzas, el cálculo de distancias o la comprensión de datos.⁷

El marco teórico de matemáticas TIMSS 2027 se basa en los 32 años de historia de las evaluaciones TIMSS y describe las matemáticas que se miden en las evaluaciones TIMSS de 4.º y 8.º grado (4.º de Educación Primaria y 2.º de ESO, respectivamente, en nuestro país). Este capítulo presenta los marcos teóricos para las dos evaluaciones de matemáticas de TIMSS 2027 en 4.º y 8.º grado. En general, los marcos de matemáticas de 4.º y 8.º grado son similares a los utilizados en TIMSS 2023. Cada ciclo incorpora actualizaciones en los marcos teóricos para reflejar la evolución de los currículos, las normas y los marcos de los países participantes. Las fuentes que han servido de base para estas actualizaciones incluyen el informe detallado

de la *Enciclopedia TIMSS 2023*,⁸ las aportaciones del Comité Internacional de Investigación en Ciencias y Matemáticas (SMIRC, por sus siglas en inglés) de TIMSS 2027 y las sugerencias de los coordinadores nacionales de investigación de TIMSS 2027.

Las evaluaciones de matemáticas de TIMSS 2027 están diseñadas de tal manera que una determinada proporción de cada área definida en los marcos teóricos esté representada entre el conjunto de elementos incluidos en la evaluación, como se describe en las siguientes secciones. El marco teórico de matemáticas TIMSS define tanto el *dominio de contenido*, que describe los temas que se evaluarán como el *dominio cognitivo*, que detalla los procesos cognitivos necesarios para resolver correctamente las preguntas o ítems de matemáticas. Este documento define los dominios que se presentan como subescalas del rendimiento global en matemáticas de TIMSS.

El objetivo principal de este capítulo es describir los dominios de contenido y cognitivos que constituyen la base para las comparaciones internacionales en las evaluaciones de matemáticas de TIMSS. El marco teórico de matemáticas TIMSS 2027 orienta el desarrollo de todos los ítems de las evaluaciones de matemáticas de TIMSS 2027 en 4.º y 8.º grado. Cada ítem de las evaluaciones de matemáticas de TIMSS está diseñado para abarcar un único dominio de contenido y un único dominio cognitivo. Los marcos teóricos también abordan aspectos clave de la enseñanza y la evaluación de las matemáticas que influyen en las decisiones sobre el contenido y las especificaciones de la evaluación.

Dominios de contenido de matemáticas de TIMSS

TIMSS evalúa el conocimiento del alumnado en matemáticas mediante la definición de los dominios de contenido en cada grado. La cobertura y la definición de los dominios de contenido de matemáticas difieren entre 4.º y 8.º grado, lo que refleja las matemáticas que se enseñan habitualmente en cada curso y el desarrollo de los temas que se abordan en los currículos internacionales de matemáticas. La Tabla 1.1 muestra los porcentajes establecidos en la prueba para cada uno de los dominios de contenido de las evaluaciones de TIMSS 2027 en 4.º y 8.º grado.

Tabla 1.1. Porcentajes establecidos para la evaluación de matemáticas de TIMSS 2027 dedicados a los dominios de contenido en 4.º y 8.º grado

4.º grado

Dominios de contenido	Porcentajes
Números	50 %
Medidas y geometría	30 %
Datos	20 %

8.º grado

Dominios de contenido	Porcentajes
Números	30 %
Álgebra	30 %
Geometría y medidas	20 %
Datos y probabilidad	20 %

Cada dominio de contenido está formado por como mínimo un *área temática* y cada área temática a su vez incluye varios *temas*. El marco de evaluación para cada grado consta de 20 temas que comprenden aproximadamente el 5 por ciento de la evaluación total. En consecuencia, cada tema recibe aproximadamente el mismo peso en la puntuación entre los ítems desarrollados para medirlo en cada grado de la evaluación de matemáticas.

En la evaluación de matemáticas de 4.º grado, se hace mayor hincapié en los temas del dominio del contenido de números que en cualquiera de los otros dos dominios, lo que refleja énfasis curriculares similares en el ámbito internacional. Al pasar al 8.º grado, se añade el álgebra como dominio de contenido para que coincida con los currículos de matemáticas de ese nivel educativo a nivel internacional. Los temas algebraicos introductorios que se evalúan en 4.º grado (a veces denominados preálgebra) están incluidos en el dominio de números. Tanto las medidas como la geometría se incluyen en ambos grados, pero en 4.º grado, las medidas son el enfoque principal del área, y solo se requiere una comprensión preliminar de las figuras geométricas. En cambio, el área de geometría y medidas de 8.º grado hace hincapié en temas puramente geométricos. En 4.º grado, el dominio de datos se centra en la lectura, representación e interpretación de datos en un conjunto de representaciones definidas, mientras que en 8.º el dominio de los datos y probabilidad incluye un mayor énfasis en la interpretación de los datos, la estadística básica y en los fundamentos de la probabilidad.

Dominios cognitivos de matemáticas de TIMSS

Para comprender las matemáticas, el alumnado necesita conocer el contenido matemático que se evalúa y también debe recurrir a una variedad de competencias cognitivas. Numerosas teorías describen la progresión de los procesos cognitivos del alumnado a lo largo del desarrollo infantil en términos generales (por ejemplo, Piaget, 1970), y los marcos conceptuales articulan los objetivos del aprendizaje (por ejemplo, Krathwohl, 2002; Bloom, 1956).^{9,10,11} En general, las competencias cognitivas que se consideran fundamentales para el dominio de una materia siguen una progresión que va desde el desarrollo de una base de conocimientos, pasando por la aplicación de ese conocimiento en contextos desconocidos, hasta la formulación de juicios o la justificación de argumentos.^{12,13}

En las evaluaciones TIMSS, estos conjuntos de competencias cognitivas se denominan dominios cognitivos y se han identificado tres dominios: *conocimiento*, *aplicación* y *razonamiento*. El primer dominio, el conocimiento, abarca el recuerdo de hechos o conceptos y la ejecución de procedimientos rutinarios. El dominio de aplicación se centra en la aplicación de conocimientos fácticos y procedimentales, así como en la comprensión conceptual, en diversas situaciones. El dominio del razonamiento abarca el pensamiento lógico y sistemático que el alumnado necesita utilizar para justificar soluciones a problemas, inferir conceptos y comprender las conexiones entre los conceptos matemáticos. Los dominios cognitivos de TIMSS pueden relacionarse con la taxonomía de objetivos educativos de Bloom y su posterior revisión.¹⁴

En resumen, los procesos de recordar y comprender se corresponden con el conocimiento; la aplicación sigue siendo aplicación; y el análisis, la evaluación y la creación (que se refieren a la síntesis de conocimientos y las habilidades para generar algo nuevo) se encuentran en el dominio del razonamiento. Se entiende que estos procesos cognitivos se construyen unos sobre otros y con frecuencia se representan como una pirámide de procesos cada vez más complejos. En los tres dominios cognitivos de las matemáticas de TIMSS, los ítems que requieren 1) conocimiento, 2) aplicación y 3) razonamiento también se presentan, en promedio, como conjuntos de tareas cada vez más difíciles.

En la Tabla 1.2 se muestra la distribución de porcentajes en la evaluación destinados a cada uno de los tres dominios cognitivos en 4.º y 8.º grado. Como reflejo del desarrollo de las habilidades y las diferencias en las edades del alumnado, el equilibrio de las puntuaciones difiere entre estos grados.

Tabla 1.2. Porcentajes establecidos para la evaluación de matemáticas de TIMSS 2027 dedicados a los dominios cognitivos en 4.º y 8.º grado

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

El alumnado ejercita el conocimiento, la aplicación y el razonamiento de distinta forma al activar el pensamiento matemático. Identificar estas competencias es crucial en el desarrollo de una evaluación como TIMSS 2027, para asegurar que el estudio cubre un rango apropiado de competencias cognitivas a través de los dominios de contenido. Cada ítem o pregunta de matemáticas de TIMSS se clasifica según el proceso cognitivo principal al que recurre el alumnado cuando responde correctamente al ítem. El contenido y las capacidades cognitivas se clasifican de forma interrelacionada; cada ítem pertenece a un dominio de contenido y a un dominio cognitivo.

Resolución de problemas y contextos de los problemas en la evaluación de matemáticas de TIMSS

La resolución de problemas es un proceso transversal de las matemáticas de TIMSS que se desarrolla a través de todos los dominios de contenido. En general, “la resolución de problemas se refiere al proceso cognitivo dirigido a lograr un objetivo cuando quien resuelve el problema no conoce inicialmente un método de solucionarlo”.¹⁵ En matemáticas, específicamente, la resolución de problemas puede tener lugar en un contexto del mundo real o en términos puramente matemáticos.¹⁶

Los problemas matemáticos planteados en un contexto del mundo real pueden abordarse utilizando un ciclo de modelización: en primer lugar, el problema se traduce del mundo real a representaciones matemáticas; en segundo lugar, se aplican conocimientos, procedimientos y razonamientos matemáticos a esas representaciones para producir una solución o explicación matemática; finalmente, la solución o explicación se traslada de nuevo al mundo real, se interpreta

y se valida.^{17,18} Si el problema original no se ha resuelto, puede que sea necesario repetir el ciclo después de revisar los supuestos.

En el marco teórico de matemáticas TIMSS, los procesos implicados en la resolución de un problema matemático se describen en los dominios cognitivos de TIMSS, donde cada ítem se centra en un único proceso definido en ellos. A cada ítem de matemáticas en TIMSS se le asigna un área cognitiva dentro de los tres dominios cognitivos: conocimiento, aplicación o razonamiento. Los ítems individuales de TIMSS no pueden incitar al alumnado a participar en todo el ciclo de modelización, pero el conjunto de ítems incluidos en TIMSS abarca la variedad de competencias cognitivas en las que participa el alumnado al avanzar a través de un ciclo de modelización completo. Cualquier competencia cognitiva que participa en el proceso de resolución de un problema puede incluirse en cualquier dominio de contenido, siempre que se evalúe en el área cognitiva apropiada dentro de uno de estos dominios cognitivos. Por ejemplo, el dominio cognitivo *de aplicación* define el área cognitiva *formular*, que incluye determinar las operaciones e instrucciones apropiadas para tratar un problema; o el dominio cognitivo *de conocimiento* define el área cognitiva *calcular*, lo que incluye el uso de procedimientos algorítmicos (conocidos) para encontrar un resultado.

En los ítems de TIMSS y en la resolución de problemas en general, el grado de familiaridad con el contexto del problema puede contribuir a la complejidad del proceso cognitivo necesario para desenvolverse con éxito en todo o parte del ciclo de modelización. Los contextos pueden resultar inmediatamente familiares o pueden requerir cierto grado de interpretación, y la complejidad de este esfuerzo de interpretación depende del público al que va dirigido el problema. Por ejemplo, una actividad que pida al alumnado de 4.º grado que forme el mayor número par posible utilizando un conjunto de tarjetas numéricas probablemente requeriría un proceso cognitivo considerable para que ese nivel de edad logre el objetivo. Por lo tanto, el ítem plantea un problema más complejo para este grupo de estudiantes y requeriría el uso de competencias cognitivas de orden superior. Ese mismo ítem podría no suponer un problema para el alumnado de 8.º grado, ya que los procesos cognitivos que podrían necesitar utilizar son más simples, posiblemente un recuerdo más automático de datos numéricos relevantes.

En la prueba de matemáticas de TIMSS, aproximadamente el 85 por ciento de los ítems estarán contextualizados; la mayoría de ellos serán adecuados para la resolución de problemas por parte de estudiantes del nivel educativo correspondiente. No obstante, los ítems que carecen de un contexto del mundo real aún pueden ser adecuados para la resolución de problemas si no resultan rutinarios para quien los intenta resolver. El 15 por ciento restante de los ítems de matemáticas de TIMSS se presentará sin contexto, de modo que los posibles efectos de la carga de lectura no afecten a la capacidad del alumnado para demostrar sus habilidades y conocimientos.

Entre los ítems situados en contextos del mundo real en TIMSS se encuentran las tareas de resolución de problemas e investigación (PSI, por sus siglas en inglés), que ofrecen una medición ampliada de la resolución de problemas al incluir múltiples pasos del proceso de resolución y competencias cognitivas de orden superior en varios ítems situados en escenarios más complejos. Las tareas PSI están compuestas por ítems independientes que, según se define en este marco, se asignan individualmente a un dominio cognitivo y de contenido por cada ítem. Sin embargo, las PSI establecen una forma de evaluar estos dominios de manera más profunda y auténtica, basándose en el contexto compartido entre los ítems para guiar al alumnado a través de múltiples etapas del ciclo de modelización a lo largo de la tarea. Esta situación prepara al

alumnado para desenvolverse en escenarios y contextos más complejos de los que se podrían alcanzar con un solo ítem de TIMSS. Puede encontrarse más información sobre las características de las PSI en las Directrices para desarrollar PSI de TIMSS 2027.¹⁹

Dominios de contenido de matemáticas – 4.º grado

Hay tres dominios de contenido principales que definen el contenido de matemáticas en la evaluación de matemáticas TIMSS en 4.º grado: números, medidas y geometría, y datos. Los números naturales son el componente predominante del dominio de números; el alumnado de 4.º grado debe ser capaz de calcular con números naturales de tamaño razonable. El alumnado de 4.º grado trabaja con objetos familiares y comprende las relaciones entre figuras y tamaños. Este alumnado manipula datos para leerlos y crear representaciones gráficas básicas, así como para comparar diferentes representaciones de los mismos datos o entre diferentes conjuntos de datos.

Números

El dominio de contenido de números consta de tres áreas temáticas, de modo que el 50 por ciento de la evaluación dedicada a números se distribuye de la siguiente manera:

- Números naturales (25 %)
- Expresiones, ecuaciones simples y relaciones (15 %)
- Fracciones y decimales (10 %)

El aprendizaje de los números enteros constituye la base de las matemáticas en la educación primaria. Los conceptos introductorios de álgebra también son parte de la evaluación de TIMSS de 4.º grado, incluyendo la comprensión del uso de incógnitas en las ecuaciones simples y una comprensión básica de las variables y de las relaciones entre cantidades. Sin embargo, como las medidas y las cantidades de las propiedades de los objetos a menudo no se dan en números naturales, también es importante que el alumnado entienda las fracciones y los decimales.

Números naturales

1. Relacionar representaciones (es decir, palabras, símbolos y modelos, incluidas rectas numéricas), comparar números de hasta 6 cifras y comprender el valor posicional.
2. Sumar y restar números de hasta 4 cifras.
3. Multiplicar (hasta números de 3 cifras por números de 1 cifra y números de 2 cifras por números de 2 cifras) y dividir (hasta números de 3 cifras entre números de 1 cifra), también con un resto.
4. Entender y usar números pares e impares, múltiplos y divisores de números, redondear números (hasta las potencias de 10 más próximas) y hacer estimaciones.
5. Combinar dos o más propiedades numéricas (por ejemplo, valor posicional, par/impar) u operaciones aritméticas (por ejemplo, duplicar y sumar 5).

Expresiones, ecuaciones simples y relaciones

1. Encontrar el número o la operación que falta en un enunciado numérico (por ejemplo, $17 + \blacksquare = 29$).
2. Relacionar o escribir expresiones o enunciados numéricos que representen problemas que puedan incluir incógnitas.
3. Relacionar, describir o utilizar relaciones entre números en un patrón bien definido (por ejemplo, describir la relación entre términos adyacentes de una secuencia y generar pares de números naturales dada una regla).

Fracciones y decimales

1. Describir las fracciones como partes de un todo o de un conjunto; relacionar diferentes representaciones de fracciones (por ejemplo, palabras, números y modelos); comparar fracciones que tengan distintos denominadores; y sumar y restar fracciones simples con los mismos denominadores de 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 o 100.
2. Relacionar diferentes representaciones de decimales (por ejemplo, palabras, números y modelos); comparar y relacionar decimales con fracciones; sumar y restar decimales (hasta dos cifras decimales).

Medidas y geometría

Las dos áreas temáticas de medidas y geometría son las siguientes:

- Medidas (15 %)
- Geometría (15 %)

En educación primaria, las medidas —el proceso de cuantificar los atributos de los objetos y fenómenos— introduce la realización de cálculos básicos con longitud, masa, volumen y tiempo, y el uso de una regla para medir la longitud (regla estandarizada en pantalla de 10 centímetros con graduación en milímetros, que incluye funciones de rotación y arrastre). La percepción espacial es fundamental para el estudio de la geometría, y el alumnado analiza las relaciones geométricas y las utiliza para extraer conclusiones sobre diversas figuras bidimensionales y objetos tridimensionales.

Medidas

1. Medir, estimar, sumar y restar longitudes (por ejemplo, milímetros, centímetros, metros, kilómetros).
2. Sumar y restar masa (por ejemplo, gramos y kilogramos), volumen (por ejemplo, mililitros y litros) y tiempo (por ejemplo, minutos y horas); seleccionar los tipos y tamaños adecuados de las unidades y leer escalas.
3. Determinar el perímetro de polígonos, áreas y rectángulos, áreas de figuras cubiertas con cuadrados o cuadrados parciales y volúmenes rellenos con cubos.

Geometría

1. Reconocer y dibujar líneas paralelas y perpendiculares, ángulos rectos y ángulos más pequeños o más grandes que un ángulo recto; comparar el tamaño relativo de los ángulos.
2. Utilizar propiedades elementales, incluidas la simetría lineal, para describir y crear figuras bidimensionales habituales (por ejemplo, círculos, triángulos, cuadriláteros, entre otros polígonos).
3. Utilizar propiedades elementales para describir objetos tridimensionales (por ejemplo, cubos, prismas rectangulares, conos, cilindros y esferas) y cómo se relacionan con sus representaciones bidimensionales.

Datos

El dominio de contenido de datos consta de dos áreas temáticas:

- Conjunto de datos único (15 %)
- Múltiples conjuntos de datos (5 %)

La amplia disponibilidad de datos en la sociedad de la información actual ha dado lugar a diversas representaciones visuales de información cuantitativa, también conocidas como visualizaciones (de datos). Así, el alumnado necesita entender que los gráficos y las tablas ayudan a organizar la información o las categorías y proporcionan una manera de comparar los datos. En 4.º grado, el alumnado interactúa principalmente con representaciones de conjuntos de datos individuales, pero también comienza a trabajar con datos procedentes de una o más fuentes.

Conjuntos de datos únicos

1. Leer datos de tablas, pictogramas, diagramas de barras, gráficos lineales y diagramas de sectores.
2. Crear o completar tablas, pictogramas, diagramas de barras, gráficos lineales y diagramas de sectores.
3. Comparar diferentes representaciones del mismo conjunto de datos.

Múltiples conjuntos de datos

1. Combinar o comparar representaciones de dos o más conjuntos de datos.

Dominios de contenido de matemáticas TIMSS 2027– 8.º grado

Los cuatro dominios de contenido que definen el contenido de matemáticas para la evaluación de matemáticas de TIMSS de 8.º grado son: números, álgebra, geometría y medidas, y datos y probabilidad. Según el dominio de contenido de números en 4.º grado, el alumnado de 8.º debería desarrollar competencias en conceptos y procedimientos más avanzados de números naturales y ampliar su comprensión de los números racionales presentados de distintas formas (números enteros, fracciones y decimales). Con la introducción del álgebra, el alumnado

interactúa de manera más formal con patrones y relaciones, utilizando variables y funciones. Al ampliar su comprensión de las figuras y medidas evaluadas en 4.º grado, el alumnado de 8.º grado analiza las propiedades de una variedad de figuras geométricas bidimensionales y objetos tridimensionales y calcula perímetros, áreas y volúmenes. El alumnado de 8.º grado es capaz de leer y extraer información relevante de diversos tipos de representaciones y visualizaciones de datos, empezar a comprender conceptos básicos de estadística y se inicia en el estudio de la probabilidad.

Uso de la calculadora en 8.º grado

En 8.º grado, el alumnado podrá utilizar la calculadora virtual de TIMSS, que está disponible para cada pregunta de la evaluación de 8.º grado. Esta calculadora tiene las cuatro operaciones básicas (+, −, ×, ÷), una tecla de raíz cuadrada y el signo negativo. El alumnado no podrá traer su propia calculadora. La calculadora realiza un cálculo a la vez y no incluye funciones más avanzadas como la representación gráfica. En general, los ítems de matemáticas están desarrollados para que no sea necesario usar la calculadora, por lo que el hecho de usarla o no usarla no supondrá una ventaja o una desventaja para el alumnado. Una excepción notable son los (muy pocos) ítems que requieren la obtención de una raíz cuadrada, principalmente en aplicaciones del teorema de Pitágoras.

Números

En 8.º grado, el 30 % de la evaluación que se dedica a los números consiste en tres áreas temáticas:

- Número enteros (10 %)
- Fracciones y decimales (10 %)
- Proporciones, razones y porcentajes (10 %)

En 8.º grado, el alumnado debe ser capaz de realizar cálculos con números enteros, así como con fracciones y decimales, y comprender las cantidades representadas de diferentes formas. Un mismo número racional puede ser representado mediante diferentes símbolos o expresiones escritas y es importante que el alumnado sea capaz de traducir estas representaciones para reconocer las diferencias entre las distintas interpretaciones de los números racionales, convertir unas representaciones en otras y razonar con ellas. Entre estas habilidades se encuentra la capacidad de aplicar proporciones, razones y porcentajes a los números enteros.

Números enteros

1. Reconocer y usar las propiedades de los números y las operaciones; hallar y utilizar múltiplos y divisores, identificar números primos calcular potencias de exponente entero positivo y raíces cuadradas cuyo resultado sea un número entero.

Nota: en otros dominios de contenido (por ejemplo, geometría), en las raíces cuadradas pueden involucrar números enteros que no sean los cuadrados perfectos.

2. Sumar y restar números positivos y negativos, incluso mediante el movimiento y la posición en una recta numérica o utilizando distintos modelos (por ejemplo, termómetros, situaciones de pérdidas y ganancias).

Fracciones y decimales

1. Usar distintos modelos y representaciones, comparar fracciones y decimales, identificar fracciones y decimales equivalentes y redondear decimales.
2. Sumar, restar y multiplicar con fracciones y decimales, y dividir fracciones y decimales por un número natural.

Proporciones, razones y porcentajes

1. Hallar proporciones y razones de cantidades (por ejemplo, precios, escalas en mapas, recetas).
2. Aplicar o hallar porcentajes; convertir entre porcentajes y fracciones o decimales.

Álgebra

El 30 % de la evaluación dedicada al álgebra consiste en dos áreas temáticas:

- Expresiones, operaciones y ecuaciones (20 %)
- Relaciones y funciones (10 %)

La introducción del álgebra supone un hito importante en la enseñanza de matemáticas: utilizar modelos algebraicos y expresar relaciones algebraicamente, reorganizar fórmulas y sustituir valores en ellas. La comprensión conceptual de dichos modelos y relaciones puede extenderse a funciones lineales y no lineales simples para describir qué le ocurrirá a una variable cuando cambie una variable relacionada.

Expresiones, operaciones y ecuaciones

1. Encontrar el valor de una expresión o una fórmula dados los valores de las variables.
2. Simplificar expresiones algebraicas que implican sumas, multiplicaciones, restas y potencias de números enteros positivos; comparar expresiones para decidir si son equivalentes.
3. Escribir expresiones, ecuaciones o desigualdades para representar situaciones de problemas.
4. Resolver (o validar posibles soluciones a) ecuaciones lineales; resolver desigualdades lineales simples y sistemas de ecuaciones lineales simples con dos variables, incluyendo la comprobación de que determinados valores constituyen soluciones válidas.

Relaciones y funciones

1. Interpretar, relacionar y generar representaciones de funciones lineales en forma de tablas, gráficos o palabras; reconocer propiedades de funciones lineales, incluida la pendiente y los puntos de corte; generalizar patrones o secuencias lineales utilizando palabras o expresiones algebraicas.
2. Interpretar, relacionar y generar representaciones de funciones simples no lineales (p. ej., cuadráticas) en forma de tablas, gráficos o palabras, y generalizar relaciones no lineales entre patrones o secuencias usando palabras o expresiones algebraicas.

Geometría y medidas

El dominio de contenido de geometría y medidas de 8.º grado consiste en un área temática:

- Geometría y medidas (20 %)

En 8.º grado, el alumnado es capaz de relacionar e integrar representaciones de objetos tridimensionales y aplicar ese conocimiento a composiciones de figuras conocidas. El alumnado es capaz de aplicar su comprensión de las relaciones geométricas a la representación gráfica en el plano cartesiano. Puede dar explicaciones basadas en relaciones geométricas, como la congruencia, la semejanza y el teorema de Pitágoras.

Geometría y medidas

1. Reconocer y dibujar tipos de ángulos y pares de rectas y usar las relaciones entre los ángulos en rectas y figuras geométricas, incluidas aquellas que implican las medidas de ángulos y segmentos; leer y representar puntos en el plano cartesiano.
2. Reconocer figuras bidimensionales y usar sus propiedades geométricas (por ejemplo, sumas de ángulos interiores de triángulos y cuadriláteros, propiedades de triángulos isósceles), incluso calcular la longitud y el área, y usar el teorema de Pitágoras.

Nota: las figuras bidimensionales incluyen (o pueden estar formadas por) los círculos; los triángulos escaleno, isósceles, equilátero y rectángulo; trapezoides, paralelogramos, rectángulos, rombos y otros cuadriláteros; así como otros polígonos, incluyendo pentágonos, hexágonos, octógonos y decágonos.

3. Determinar los resultados de transformaciones geométricas (p. ej., traslaciones, reflexiones y rotaciones) en el plano; reconocer y usar propiedades de triángulos y rectángulos congruentes y semejantes.
4. Reconocer objetos tridimensionales y utilizar sus propiedades para calcular la superficie y el volumen; relacionar los objetos tridimensionales con sus representaciones bidimensionales.

Nota: los objetos tridimensionales incluyen (o pueden estar compuestos de) prismas, pirámides, conos, cilindros y esferas.

Datos y probabilidad

El dominio de contenido de datos y probabilidad consiste en dos áreas temáticas:

- Datos (15 %)
- Probabilidad (5 %)

Cada vez en mayor medida, el alumnado se encuentra los datos en formatos distintos de las formas más tradicionales de representación de datos (por ejemplo, diagramas de barras, gráficas lineales, diagrama de sectores, pictogramas), así la información está siendo sustituida por una variedad de nuevas formas gráficas (por ejemplo, infografías). Por lo tanto, el alumnado debe mejorar su comprensión de cómo leer, entender, organizar y representar datos, familiarizarse con las estadísticas que subyacen a las distribuciones de datos y cómo estas se relacionan con la forma de los gráficos de datos. El alumnado parte de sus conocimientos sobre cómo organizar y representar datos para hacer predicciones y proyecciones que van más allá de lo que está representado. Este alumnado también tiene una comprensión inicial de algunos conceptos relacionados con la probabilidad.

Datos

1. Organizar y representar datos en histogramas, diagramas de puntos, diagramas de dispersión, diagramas de barras agrupadas y apiladas, e infografías, además de las representaciones incluidas en 4.º grado (es decir, tablas, pictogramas, diagramas de barras, gráficos lineales y diagramas de sectores).
2. Interpretar datos de una o más fuentes, lo que incluye hacer inferencias, interpolar y extrapolar, y elaborar modelos (por ejemplo, tendencias, predicciones, productividad).
3. Resumir distribuciones de datos; calcular, usar o interpretar la media y la mediana; reconocer el efecto de la dispersión y de los valores atípicos.

Probabilidad

1. Determinar la probabilidad teórica basada en proporciones de resultados favorables (por ejemplo, tirar un dado o sacar canicas de un color concreto de una bolsa); estimar la probabilidad empírica basada en resultados experimentales.

Dominios cognitivos de matemáticas TIMSS 2027– 4.º y 8.º grados

Para las evaluaciones TIMSS de 4.º y 8.º grado, cada dominio de contenido incluye ítems elaborados para abordar los tres dominios cognitivos: conocimiento, aplicación y razonamiento. Las siguientes secciones describen con más detalle los procesos de reflexión que definen estos dominios cognitivos.

Cada dominio cognitivo consta de un conjunto de áreas cognitivas que reflejan los procesos cognitivos que definen dicho dominio, explicados con una breve descripción. Cada ítem de TIMSS está diseñado para tratar exactamente una de estas áreas cognitivas, lo cual garantiza una amplia cobertura dentro de cada dominio cognitivo. No se han establecido porcentajes objetivo específicos para cada una de las áreas cognitivas en el conjunto de las evaluaciones TIMSS.

Conocimiento

La facilidad para comprender los hechos, los conceptos y los procedimientos matemáticos constituye la base para aplicar las matemáticas o razonar sobre situaciones matemáticas.²⁰ Los hechos engloban el conocimiento que proporciona el lenguaje básico de las matemáticas y los conceptos matemáticos esenciales y las propiedades que forman los cimientos del pensamiento matemático. El alumnado accede al conocimiento de las relaciones y representaciones, las convenciones y propiedades de los números, las representaciones simbólicas y las relaciones espaciales para participar en un pensamiento matemático con un propósito definido. Procedimientos como la clasificación o el reconocimiento de cálculos y algoritmos constituyen la base de las matemáticas necesarias para resolver problemas que se presentan en la vida cotidiana. Las cuatro áreas cognitivas incluidas en conocimiento constituyen la base de la fluidez matemática en los dos grados evaluados en TIMSS.

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 figuras. Reconocer entidades que son matemáticamente equivalentes. Leer información de gráficos, tablas, textos y de otras fuentes.
Ordenar	Ordenar y clasificar números, expresiones, cantidades y figuras 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

Partiendo de una sólida base de conocimientos, el alumnado puede planificar y ejecutar acciones para resolver problemas no rutinarios. Como parte del proceso de resolución de problemas, el alumnado puede necesitar formular el problema en términos matemáticos, implementando una estrategia para aplicar sus conocimientos matemáticos. El alumnado deberá seleccionar operaciones, estrategias y herramientas adecuadas para resolver problemas. Finalmente, representar ideas o soluciones constituye el núcleo del pensamiento matemático y de la comunicación, y la capacidad para crear representaciones es fundamental para conseguir el éxito en la asignatura. Las tres áreas cognitivas del dominio de aplicación suponen aplicar las matemáticas en distintas situaciones.

Formular	Determinar las operaciones, instrucciones, programas, estrategias y secuencias de acciones más eficientes y apropiadas para resolver problemas.
Aplicar	Aplicar estrategias, operaciones o herramientas 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 un pensamiento lógico y sistemático mediante la observación, la búsqueda de patrones y relaciones, y la formulación de inferencias. También implica hacer deducciones lógicas basadas en supuestos y reglas específicas, y justificar los resultados. Pueden encontrarse pruebas de los procesos de razonamiento al explicar o justificar un método para solucionar problemas, al hacer inferencias válidas basadas en información y evidencia, o al generalizar relaciones matemáticas. Cada una de las cuatro competencias cognitivas enumeradas en el dominio de razonamiento puede aprovecharse para resolver problemas en contextos menos familiares o para integrar varios conceptos o estrategias. Estas competencias constituyen la base del pensamiento computacional (descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción y desarrollo de algoritmos).

Analizar	Descomponer un problema, evaluar, describir o utilizar las relaciones entre los números, expresiones, cantidades y figuras.
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.

Referencias

- 1 Joklitschke, J., Rott, B., y Schindler, M. (2022.) Notions of creativity in mathematics education research: A systematic literature review. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20, 1161–1181. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10192-z>
- 2 Irakleous, P., Christou, C., y Pitta-Pantazi, D. (2022). Mathematical imagination, knowledge and mindset. *ZDM Mathematics Education*, 54, 97–111. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01311-9>
- 3 Norqvist, M., Jonsson, B., Lithner, J., Qwillbaird, T, y Holm, L. (2019). Investigating algorithmic and creative reasoning strategies by eye tracking. *The Journal of Mathematical Behavior*, 55, Article 100701. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/j.jmathb.2019.03.008>
- 4 Vos, P., Wiik, A., y Hernandez-Martinez, P. (2024). “Imagine, maths is used anywhere, and we don’t get to know this”—Upper secondary students and the relevance of advanced mathematics. *Frontiers in Education*, 9, Article 1338205. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1338205>
- 5 Werner, K., Acs, G., y Blagg, K. (2024). *Comparing the long-term impacts of different child well-being improvements*. Urban Institute. https://www.urban.org/sites/default/files/2024-03/Comparing_the_Long-Term_Impacts_of_Different_Child_Well-Being_Improvements.pdf
- 6 Watts, T. W. (2020). Academic achievement and economic attainment: Reexamining associations between test scores and long-run earnings. *AERA Open*, 6(2), 1–16. Obtenido de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1258090.pdf>
- 7 Fitzmaurice, O., O’Meara, N., y Johnson, P. (2021). Highlighting the relevance of mathematics to secondary school students—Why and how. *European Journal of STEM Education*, 6(1), 7. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1294755>
- 8 Reynolds, K. A., Aldrich, C. E. A., Bookbinder, A., Gallo, A., von Davier, M., y Kennedy, A. (Eds.) (2024). *TIMSS 2023 encyclopedia: Education policy and curriculum in mathematics and science*. Boston College, TIMSS y PIRLS International Study Center. <https://timss2023.org/encyclopedia>
- 9 Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child* (D. Coltman, Trans.) Orion.
- 10 Anderson, L. W. y Krathwohl, D. R., et al (Eds.) (2001) *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom’s Taxonomy of educational objectives*. Allyn y Bacon. Boston, MA (Pearson Education Group).
- 11 Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives, handbook: The cognitive domain*. David McKay, New York.
- 12 Anderson, L. W. (2005). Objectives, evaluation, and the improvement of education. *Studies in Educational Evaluation*, 31(2–3), 102–113. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2005.05.004>
- 13 Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom’s Taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212–218. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2
- 14 Anderson y Krathwohl, *A taxonomy for learning, teaching, and assessing*.
- 15 Mayer, R. E. (2013). Problem solving. En D. Reisberg (Ed.), *The Oxford handbook of cognitive psychology* (pp. 769–778). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxforddhb/9780195376746.013.0048>

- 16 Blum, W., y Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects: State, trends and issues in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 37–68. <https://doi.org/10.1007/BF00302716>
- 17 Blum, W., y Ferri, R. B. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45–58. https://www.researchgate.net/publication/279478754_Mathematical_Modelling_Can_It_Be-Taught_And_Learnt
- 18 Mayer, Problem solving.
- 19 *TIMSS 2027 guidelines for developing PSIs*. (2004) Manuscrito no publicado. Boston College, TIMSS y PIRLS International Study Center.
- 20 Rittle-Johnson, B., y Schneider, M. (2015). Developing conceptual and procedural knowledge of mathematics. In R. Cohen Kadosh y A. Dowker (Eds.), *The Oxford handbook of numerical cognition* (Oxford Library of Psychology). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199642342.013.014>

CAPÍTULO 2

Marco teórico de ciencias TIMSS 2027

Berenice I. Michels
Allison Bookbinder

Resumen

La ciencia y la tecnología dan forma y modifican constantemente nuestra vida cotidiana: los alimentos que comemos, el aire que respiramos, la atención médica que recibimos, las comunicaciones, el transporte y mucho más. Situaciones como la vivida durante la pandemia de la COVID-19 y el cambio climático global ponen de relieve la importancia de la investigación científica para tratar de poner solución a problemas con un impacto social generalizado. Para comprender estas cuestiones y tomar decisiones informadas al respecto, necesitamos desarrollar la competencia científica a través de una educación científica que fomente el pensamiento analítico y la capacidad de razonamiento.

La competencia científica permite que las personas afronten tanto situaciones cotidianas como importantes con pensamiento crítico, capacidad de resolución de problemas y habilidades de observación.¹ Les ayuda a distinguir el conocimiento científico de la desinformación y a tomar decisiones acertadas que afectan a su propia salud y a la de los demás, a la sociedad, a la economía y al medioambiente.^{2,3} Por ejemplo, a medida que surgen nuevas tecnologías (como la inteligencia artificial), la competencia científica puede ayudar a las personas a interactuar de forma crítica con estas tecnologías, evaluando los riesgos y beneficios potenciales, reflexionando sobre las implicaciones éticas y participando en conversaciones sobre su influencia en la sociedad.

Además, existe una creciente demanda de profesionales cualificados en todo el mundo para desarrollar carreras en ciencia, tecnología e ingeniería. Sus conocimientos y competencias son necesarios para promover la innovación necesaria a la hora de resolver los problemas sociales y medioambientales globales, hacer crecer las economías y mejorar la calidad de vida. Para satisfacer esta demanda, es cada vez más importante que los docentes ayuden a los estudiantes a comprender los desafíos científicos actuales y que les animen a tantos estudiantes como sea posible a que se planteen la posibilidad de cursar estudios superiores en ciencias y campos relacionados.

La enseñanza de las ciencias en la educación primaria aprovecha la curiosidad de los jóvenes estudiantes y los pone en el camino a una investigación sistemática del mundo en el que viven. A medida que se desarrolla su comprensión de las ciencias, el alumnado de los primeros niveles de la educación secundaria puede tomar decisiones más fundamentadas sobre sí mismo y el mundo que le rodea, de modo que, cuando sea adulto, conformará una ciudadanía informada y con conocimientos científicos⁴ y decidir si desea cursar una carrera relacionada con las ciencias y la tecnología.

Esta filosofía de la enseñanza de las ciencias constituye la base de este marco, al definir los conocimientos, las competencias y las formas de pensamiento científico que se miden mediante la evaluación TIMSS. El marco teórico de ciencias TIMSS 2027 abarca los 32 años de historia de las evaluaciones TIMSS y describe las ciencias que se miden en las evaluaciones de 4.º y 8.º grado. Este capítulo presenta los marcos teóricos de evaluación para las dos evaluaciones de ciencias TIMSS 2027:

- TIMSS Ciencias – 4.º grado (4.º de Educación Primaria, en nuestro país)
- TIMSS Ciencias – 8.º grado (2.º de ESO, en nuestro país)

El marco teórico de ciencias TIMSS 2027 se basa en el utilizado en TIMSS 2023. Sin embargo, se han producido actualizaciones para reflejar la evolución de los currículos de ciencias y los objetivos de aprendizaje de los países, como se informa en la *Enciclopedia TIMSS 2023*⁵ y para reflejar las mejores prácticas actuales en la enseñanza y evaluación de las ciencias. En concreto, el marco teórico de ciencias de TIMSS 2027 incorpora los siguientes cambios con respecto al marco de ciencias de TIMSS 2023:

- El conocimiento medioambiental se ha constituido como una subescala diferenciada, basándose en temas específicos de los dominios de contenido de biología y ciencias de la Tierra en el marco teórico de ciencias de TIMSS, que miden la comprensión del alumnado sobre los conceptos medioambientales.
- Los temas de los marcos de ciencias de 4.º y 8.º grado coinciden con mayor claridad, lo que muestra la progresión esperada en la comprensión científica del alumnado entre los diferentes niveles educativos.
- En la evaluación de 4.º grado, el porcentaje de ítems dedicados a los procesos cognitivos de conocimiento ha disminuido para poner énfasis en la participación en prácticas científicas a través de investigaciones que requieren razonamiento y la aplicación de conocimientos y habilidades.
- Las prácticas científicas existentes se incorporan explícitamente a los procesos cognitivos descritos dentro del dominio cognitivo del marco teórico de ciencias.

Dominios del marco teórico de ciencias TIMSS

En ambos cursos, el marco para la evaluación de ciencias de TIMSS 2027 se organiza en torno a:

- *Los dominios de contenido*, que especifican el tema a evaluar.
- *Los dominios cognitivos*, que especifican los procesos de pensamiento que serán evaluados.⁶

Los dominios de contenido y los dominios cognitivos se describen con más detalle en las siguientes secciones.

Dominios de contenido de ciencias TIMSS

El marco teórico de ciencias TIMSS 2027 define la competencia científica como aquella que incluye dominios de contenido distintos para ambos grados. Los contenidos difieren entre 4.º y 8.º grado, lo cual refleja la composición del currículo de cada curso. La evaluación de 4.º grado pone un mayor énfasis en la biología, en relación con las ciencias físicas, que la de 8.º. En 8.º grado, física y química se evalúan como dimensiones de contenidos independientes y se les da más importancia que en 4.º, donde son evaluados como un único dominio de contenido (ciencias físicas). El dominio de contenido de ciencias de la Tierra tiene la misma importancia relativa en ambos grados. En todos los dominios de contenido, los objetivos en 8.º grado son más complejos que en 4.º grado. Para responder a las preguntas de ciencias de TIMSS, el alumnado debe tener conocimientos básicos, apropiados para su nivel educativo, sobre vocabulario científico, símbolos, abreviaturas, unidades y escalas.

Si bien el marco para la evaluación de ciencias de TIMSS define dominios de contenido distintos, la naturaleza del conocimiento científico es fundamentalmente interdisciplinaria. Como existe superposición entre los campos científicos, con frecuencia se requieren conocimientos de múltiples disciplinas para responder preguntas científicas y resolver problemas. Sin embargo, la distinción técnica entre los dominios de contenido en TIMSS es necesaria para facilitar un análisis que permita informar tanto de una puntuación global de rendimiento en ciencias como del rendimiento específico en cada uno de los dominios de contenido. Por esa razón, aunque algunos de los objetivos de contenido del marco teórico de ciencias incorporan conceptos que abarcan múltiples dominios de contenido, dentro del marco teórico, estos conceptos interdisciplinarios se asignan a un solo objetivo dentro de un único dominio de contenido. Puede compararse, por ejemplo, el objetivo de contenido *“Describir cómo las semejanzas y las diferencias entre las especies vivas y los fósiles proporcionan pruebas de los cambios que se producen en los seres vivos a través del tiempo, y conocer que el grado de semejanza de las características proporciona evidencias de un ancestro común”* con el objetivo *“Reconocer que algunos restos (fósiles) de los animales y plantas que vivieron en la Tierra hace mucho tiempo se encuentran en rocas y hielo y hacer deducciones sencillas sobre los cambios en la superficie de la Tierra a partir de la localización de estos restos”*. Ambos objetivos requieren conocimiento del concepto de “fósil”, pero el primero se clasifica como un tema de biología relacionado con la diversidad, la adaptación y la selección natural, mientras que el segundo se clasifica como un tema de ciencias de la Tierra, relacionado con la historia de la Tierra. Por lo tanto, los ítems de TIMSS que preguntan sobre fósiles contribuyen al dominio de contenido de biología o de ciencias de la Tierra, dependiendo del conocimiento específico que se le pregunte al alumnado.

Además, a continuación se describe cómo se organizan los temas científicos dentro de los dominios de contenido de ciencias de TIMSS y cómo se ajustan los objetivos con metas de medición específicas:

- Cada dominio de contenido dentro del marco teórico incluye varias *áreas temáticas* principales, y cada una, a su vez, incluye uno o varios *temas*. Cada tema se describe adicionalmente por los *objetivos* específicos que representan los conocimientos reales

y las competencias o destrezas procedimentales^{7,8} que se esperan del alumnado y que se evalúan con cada tema.^a

- Al interpretar los objetivos, la siguiente información es relevante: los verbos utilizados en los objetivos pretenden representar el rendimiento medio y típico esperado del alumnado de 4.º grado u 8.º grado, pero no pretenden limitar su desempeño a un dominio cognitivo particular. Cada objetivo se puede evaluar recurriendo a cualquiera de los tres dominios cognitivos (conocimiento, aplicación y razonamiento).
- Algunos objetivos incluyen información adicional entre paréntesis. Los ejemplos ilustrativos aparecen después de un “por ejemplo”, como en “*Reconocer, comparar y contrastar los ciclos de vida de animales comunes (por ejemplo, seres humanos, ranas, mariposas)*”. En otros casos, la información adicional tiene como objetivo limitar el alcance del objetivo a un contenido apropiado para el alumnado de 4.º u 8.º grado. En ese caso, aparece después de un “es decir”, como en “*Reconocer que la materia puede pasar de un estado a otro mediante el calentamiento o enfriamiento; describir los cambios en el estado del agua (es decir, fusión, congelación, ebullición, evaporación y condensación)*”.

En las evaluaciones de 4.º y 8.º grado, cada objetivo de contenido recibe aproximadamente el mismo peso en cuanto al número de puntos de evaluación. La Tabla 2.1 muestra los porcentajes establecidos en la prueba dedicados para cada uno de los dominios de contenido de las evaluaciones de TIMSS 2027 en 4.º y 8.º grado.

Tabla 2.1. Porcentajes establecidos para la evaluación de ciencias de TIMSS 2027 destinados a cada dominio de contenido en 4.º y 8.º grado

4.º grado

Dominios de contenido	Porcentajes
Biología	45 %
Ciencias físicas	35 %
Ciencias de la Tierra	20 %

8.º grado

Dominios de contenido	Porcentajes
Biología	35 %
Química	20 %
Física	25 %
Ciencias de la Tierra	20 %

Conocimientos medioambientales en TIMSS 2027

En TIMSS 2027, *el conocimiento medioambiental* se presenta como una subescala adicional que comprende ítems de ciencias de los dominios de contenido de biología y ciencias de la Tierra. Los objetivos dentro de los dominios de contenido de ciencias de TIMSS 2027 para 4.º y 8.º grado seleccionados para contribuir a la subescala de conocimiento medioambiental se han

^a El marco teórico de ciencias TIMSS 2027 tiene un nivel de organización adicional en comparación con el marco de matemáticas, que está organizado en dominios de contenido, áreas temáticas y temas.

marcado con un asterisco. Aproximadamente el 25 % de las preguntas de ciencias en ambos grados miden el conocimiento medioambiental y, al mismo tiempo, pertenecen a los dominios de biología y ciencias de la Tierra. En una sección posterior se ofrece una definición más detallada de los conocimientos medioambientales en ambos niveles educativos.

Dominios cognitivos de ciencias TIMSS

Entender la ciencia no solo implica tener conocimientos de conceptos científicos y de los procedimientos científicos, sino también aplicar métodos de pensamiento científico y participar activamente en las prácticas científicas.⁹ Un aspecto no puede separarse de los otros dos; es decir, el conocimiento es necesario para participar en el pensamiento y las prácticas científicas, y viceversa. Los currículos de ciencias actuales reflejan estándares para múltiples aspectos del aprendizaje de las ciencias,^{10,11,12} tales como prácticas y conocimientos. Si bien los dominios de contenido en TIMSS abarcan el conocimiento científico y procedimental, los dominios cognitivos comprenden los procesos cognitivos implicados en las formas de pensamiento científico y el uso de prácticas científicas para investigar el mundo natural. Los dominios de contenido y los cognitivos definen el conocimiento científico y lo que se le pide al alumnado que haga con ese conocimiento.¹³

En las evaluaciones TIMSS, tres dominios cognitivos describen los procesos del pensamiento y las prácticas científicas que se espera que el alumnado realice cuando se enfrente a los ítems de ciencias planteados para TIMSS 2027: *conocimiento*, *aplicación* y *razonamiento*. Los tres dominios cognitivos son los mismos en ambos grados, lo que refleja una progresión desde el desarrollo del conocimiento de conceptos científicos hasta la aplicación de ese conocimiento y, finalmente, el razonamiento basado en la comprensión conceptual y en evidencias o datos.^{14,15} El primer dominio, el de conocimiento, abarca el recuerdo de hechos, conceptos y procedimientos necesarios para una base sólida en ciencias. El segundo dominio, el de aplicación, se centra en la aplicación de conocimientos conceptuales y procedimentales en diversas situaciones. El tercer dominio, el de razonamiento, implica el uso de evidencias y pensamiento sistemático para llegar a conclusiones, generar explicaciones y comprender las conexiones entre conceptos científicos, a menudo en situaciones desconocidas y contextos complejos. Si bien existe cierta jerarquía en la complejidad de los procesos de pensamiento en los tres dominios cognitivos (desde el conocimiento hasta la aplicación y el razonamiento),¹⁶ los ítems de aplicación y razonamiento pueden pedir al alumnado que recurra a estas habilidades de pensamiento de orden superior utilizando tanto conceptos científicos básicos como conceptos más complejos. Por lo tanto, cada dominio cognitivo contiene tareas que representan una gran variedad de dificultad de los ítems. Cada dominio cognitivo también consta de un subconjunto de *áreas cognitivas*, cada una definida por un verbo que refleja el proceso de pensamiento general. Los tres dominios cognitivos y sus áreas cognitivas asociadas se describen con más detalle a continuación en este capítulo.

Los tres dominios cognitivos se utilizan en ambos grados en la evaluación de ciencias TIMSS; sin embargo, los porcentajes objetivo para cada dominio varían entre 4.º y 8.º grado. La Tabla 2.2 muestra los porcentajes establecidos en términos de la puntuación de la evaluación destinados a cada uno de los tres dominios cognitivos en 4.º y 8.º grado. Los ciclos anteriores de TIMSS incluían un porcentaje mayor de puntuación asignado a los ítems del dominio cognitivo de conocimiento en 4.º grado en comparación con TIMSS 2027. El marco teórico de ciencias TIMSS 2027 reduce el porcentaje de puntuación asignado a los ítems de conocimiento en 4.º grado para enfatizar el dominio cognitivo del razonamiento, lo que se ajusta a las exigencias cognitivas que

implica participar en el proceso de investigación científica. El porcentaje de puntos asignados a los ítems que requieren que el alumnado razone es incluso mayor en 8.º grado que en 4.º grado.

Tabla 2.2. Porcentajes establecidos para la evaluación de ciencias de TIMSS 2027 destinados a los dominios cognitivos en 4.º y 8.º grado

Dominios cognitivos	Porcentajes por grado	
	4.º grado	8.º grado
Conocimiento	35 %	35 %
Aplicación	40 %	35 %
Razonamiento	25 %	30 %

Prácticas científicas y formas de pensar en TIMSS 2027

El conocimiento científico se desarrolla a través de la investigación científica: investigación rigurosa del mundo natural utilizando prácticas científicas clave y formas de pensamiento científico para responder preguntas y resolver problemas. Las formas científicas de pensar incluyen participar en procesos de razonamiento científico¹⁷ que utilizan conceptos científicos en diversas disciplinas, como el reconocimiento de patrones y el razonamiento mediante causa y efecto,¹⁸ para respaldar estos procesos. El alumnado de ciencias debe adquirir competencias en estas prácticas y formas de pensar para desarrollar el conocimiento y la comprensión de los conceptos científicos. La participación en prácticas científicas y formas de pensamiento científico también permite al alumnado comprender cómo se lleva a cabo la actividad científica y, por extensión, comprender y apreciar la naturaleza de la ciencia y el conocimiento científico.^{19,20} En los currículos, las normas y los marcos teóricos actuales de muchos países se ha puesto un énfasis cada vez mayor en la investigación científica.^{21,22,23}

En el marco teórico de ciencias TIMSS 2027, las prácticas científicas clave están integradas en los dominios cognitivos de razonamiento y aplicación, y se explican con ejemplos en las áreas cognitivas correspondientes. Las formas de pensamiento científico se integran implícitamente en los dominios cognitivos, ya que se superponen con los procesos cognitivos definidos. La práctica de las ciencias y el pensamiento científico están, por su propia naturaleza, estrechamente conectadas al área de la ciencia que se estudia y, por tanto, no se pueden evaluar de manera aislada. Por lo tanto, algunas preguntas de la evaluación de ciencias de TIMSS 2027, tanto de 4.º como de 8.º grado evaluarán una o más de estas prácticas científicas conjuntamente con el contenido especificado en los dominios de contenido. El alumnado puede desarrollar y aplicar prácticas científicas y formas de pensamiento científico en todos los dominios de contenido.

Las prácticas científicas clave que se destacan en el marco teórico de ciencias de TIMSS incluyen competencias que el alumnado utiliza de manera sistemática para llevar a cabo investigaciones científicas y que son aplicables a todas las disciplinas científicas. En la evaluación de ciencias de TIMSS se distinguen las siguientes prácticas:

- **Práctica 1:** Formular preguntas basadas en observaciones y teorías y formular hipótesis (integrado en las áreas cognitivas *Relacionar* y *Predecir*).
- **Práctica 2:** Diseñar investigaciones y generar pruebas (integrado en las áreas cognitivas *Interpretar modelos* y *Diseñar*).

- **Práctica 3:** Trabajar con los datos (integrado en el área cognitiva *Interpretar información*).
- **Práctica 4:** Responder a las preguntas de investigación (integrado en las áreas cognitivas *Explicar, Evaluar y Extraer conclusiones*).
- **Práctica 5:** Elaborar argumentos a partir de pruebas (integrado en las áreas cognitivas *Justificar y Generalizar*).

Si bien estas prácticas se presentan aquí como una lista ordenada, la complejidad de la investigación científica significa que el proceso de aplicarlas a menudo es, en realidad, no lineal y se lleva a cabo de forma iterativa.

Si bien los dominios cognitivos y las prácticas científicas se recogen en todos los ítems de las evaluaciones de ciencias de TIMSS, las tareas de resolución de problemas e investigación (PSI, por sus siglas en inglés) ofrecen una medición más amplia de las prácticas científicas al incluir múltiples pasos del proceso de investigación y competencias cognitivas de orden superior en varios ítems situados dentro de escenarios más complejos. Las tareas PSI comprenden ítems independientes que, según se define en este marco, se asignan individualmente a un dominio cognitivo y de contenido por cada ítem. Sin embargo, las tareas PSI establecen una forma de evaluar estos dominios de manera más profunda y auténtica, basándose en un contexto compartido entre varios ítems para guiar a los estudiantes a través de una gama más amplia de procesos cognitivos y múltiples pasos del proceso de investigación a lo largo de la tarea.²⁴ Esta situación prepara al alumnado para desenvolverse en escenarios y contextos de preguntas directas más complejos de los que se podrían alcanzar con un solo ítem de TIMSS. Puede encontrarse más información sobre las características de las PSI en las Directrices para desarrollar PSI de TIMSS 2027.²⁵

Las siguientes dos secciones de este capítulo presentan los dominios de contenido de ciencias de TIMSS 2027 para 4.º y 8.º grado, seguidos de una descripción de los dominios cognitivos que es aplicable a ambos.

Dominios de contenido de ciencias TIMSS 2027 – 4.º grado

Hay tres dominios de contenido principales que definen la evaluación de ciencias TIMSS en 4.º grado: *biología*, *ciencias físicas*, y *ciencias de la Tierra*.

Biología

El estudio de biología en 4.º grado ofrece al alumnado una oportunidad para aprovechar su curiosidad innata y empezar a entender el mundo vivo que le rodea. En TIMSS 2027, la biología está representada por seis áreas temáticas:

- I. Características y funciones vitales de los organismos
- II. Ciclos de vida, reproducción y herencia
- III. Diversidad y adaptación
- IV. Ecosistemas
- V. Salud humana
- VI. Investigaciones biológicas

Para 4.º grado, se espera que el alumnado esté construyendo una base de conocimiento acerca de las características generales de los seres vivos, cómo funcionan y cómo interactúan con otros seres vivos y con su entorno. El alumnado también debe estar familiarizado con conceptos científicos básicos relativos a los ciclos de vida, la herencia y la salud humana que, en cursos posteriores, conduzcan a una comprensión más elaborada de cómo funciona el cuerpo humano. El alumnado debe conocer las características básicas de las investigaciones biológicas y los materiales o equipos comunes que deben utilizar para realizar observaciones y recopilar datos en contextos biológicos.

I. Características y funciones vitales de los organismos

1. Diferencias entre los seres vivos y los seres inertes y sobre qué necesitan los seres vivos para vivir:
 - A. Reconocer y describir diferencias entre los seres vivos y los seres inertes (es decir, los seres vivos pueden reproducirse, crecer y desarrollarse, responder a estímulos y morir; y los seres inertes no pueden realizar todas estas funciones).
 - B. Identificar qué necesitan los seres vivos (es decir, plantas y animales) para vivir (es decir, aire, alimento o luz, agua y un entorno adecuado en el que vivir).*
2. Características físicas y de comportamiento de los principales grupos de seres vivos:
 - A. Comparar y clasificar los principales grupos de seres vivos (es decir, animales y plantas; mamíferos, aves, peces, reptiles e insectos) en función de sus características físicas y de comportamiento.
 - B. Identificar o proporcionar ejemplos de miembros de los principales grupos de animales (es decir, mamíferos, aves, peces, reptiles e insectos).
3. Funciones de las principales estructuras de los seres vivos:
 - A. Relacionar las principales estructuras de los animales con sus funciones (es decir, la piel protege el cuerpo, los huesos soportan el peso del cuerpo, los pulmones respiran aire, el corazón hace circular la sangre, el estómago digiere la comida y los músculos mueven el cuerpo).
 - B. Relacionar las principales estructuras de las plantas con sus funciones (es decir, las raíces absorben el agua y los nutrientes y sujetan la planta, las hojas fabrican el alimento, el tallo mantiene la planta erguida y transporta el agua, el alimento y los nutrientes, los pétalos atraen a los polinizadores, las flores producen las semillas y los frutos, y las semillas producen nuevas plantas).
4. Mantener la vida y las condiciones de vida ante cambios externos:
 - A. Reconocer que las plantas producen su propio alimento, utilizando la luz (solar), el aire y el agua;* explicar que los animales comen plantas u otros animales para obtener el alimento que necesitan.*
 - B. Reconocer y describir cómo responden los animales a los cambios en las condiciones externas (por ejemplo, temperatura y peligro); reconocer y describir cómo el cuerpo humano responde a los cambios en las condiciones externas (por ejemplo, temperatura), y cómo reacciona a la actividad física (por ejemplo, al ejercicio).

II. Ciclos de vida, reproducción y herencia

1. Etapas de los ciclos vitales y diferencias entre los ciclos de vida de plantas y animales comunes:
 - A. Identificar las etapas de los ciclos vitales de las plantas (es decir, germinación, crecimiento y desarrollo, polinización, producción de flores y frutos y dispersión de semillas).
 - B. Reconocer, comparar y contrastar los ciclos de vida de animales comunes (por ejemplo, seres humanos, ranas, mariposas).
2. Herencia y estrategias de reproducción:
 - A. Reconocer que las plantas y los animales se reproducen con ejemplares de su propia especie pero del sexo opuesto para producir descendencia con características parecidas a las de los progenitores; distinguir entre las características de las plantas y los animales que se heredan de sus padres (por ejemplo, el número de pétalos, el color de los pétalos, el color de ojos, el color del cabello), y las que no (por ejemplo, algunas ramas rotas en un árbol, la longitud del cabello humano).
 - B. Identificar y describir diferentes estrategias de plantas y animales que aumentan la descendencia que sobrevive (por ejemplo, una planta que produce muchas semillas, mamíferos que cuidan a su descendencia).

III. Diversidad y adaptación

1. Características físicas y comportamientos de los seres vivos que les ayudan a sobrevivir en su entorno:
 - A. Asociar rasgos físicos de plantas y animales con los entornos en los que viven, y describir que sobreviven gracias a estas características (por ejemplo, un tallo grueso, una capa cerosa y una raíz profunda ayudan a una planta a sobrevivir en un ambiente con poca agua; la coloración de un animal ayuda a camuflarlo de los depredadores).
 - B. Asociar el comportamiento de los animales con los ambientes en los que viven y describir cómo estos comportamientos les ayudan a sobrevivir (por ejemplo, la migración o la hibernación ayudan a un animal a sobrevivir cuando la comida es escasa).

IV. Ecosistemas

1. Ecosistemas comunes:
 - A. Relacionar plantas y animales comunes (por ejemplo, árboles de hoja perenne, ranas, leones) con ecosistemas comunes (es decir, bosque templado, selva tropical, desierto, sabana, ártico, estanque, río y océano).*
2. Relaciones en los ecosistemas:
 - A. Completar un modelo lineal de una cadena alimentaria utilizando plantas y animales comunes de ecosistemas comunes (es decir, bosque templado, selva tropical, desierto, sabana, ártico, estanque, río y océano) y describir el papel de los organismos en cada eslabón de la cadena alimentaria.*
 - B. Identificar a los depredadores y sus presas.
 - C. Reconocer y explicar que algunos seres vivos en un ecosistema compiten con otros por los recursos (es decir, alimentos, agua, luz y espacio).*

3. El impacto de los seres humanos en los ecosistemas:
 - A. Proporcionar ejemplos de los efectos de la contaminación en los seres humanos, las plantas y los animales (por ejemplo, el aire contaminado puede causar enfermedades pulmonares, los animales pueden morir por beber agua contaminada).*
 - B. Reconocer que el comportamiento humano tiene efectos negativos y positivos en la población de un ecosistema (por ejemplo, la reducción del hábitat de los osos polares debido al calentamiento global, la contaminación de los ríos por el vertido de residuos, la protección de las poblaciones de elefantes en los parques nacionales).*

V. Salud humana

1. Transmisión y prevención de enfermedades:
 - A. Relacionar la transmisión de enfermedades contagiosas comunes con el contacto humano (por ejemplo, a través del tacto, de los estornudos o de la tos); identificar o describir algunos métodos para prevenir la transmisión de enfermedades (por ejemplo, vacunación, lavado de manos, mantener una distancia física con las personas que están enfermas, usar mascarilla).
2. Maneras de mantener una buena salud:
 - A. Describir comportamientos cotidianos que promueven una buena salud física y mental (por ejemplo, una dieta equilibrada, hacer ejercicio regularmente, cepillarse los dientes, dormir lo suficiente, dedicar tiempo a la relajación, usar protector solar); identificar las fuentes de alimentos comunes incluidas en una dieta equilibrada (es decir, frutas y verduras; cereales; productos lácteos; pescado, carne, huevos, nueces y legumbres).

VI. Investigaciones biológicas

1. Características y equipos utilizados en investigaciones biológicas:
 - A. Reconocer las características básicas de una investigación biológica (por ejemplo, el diseño adecuado de un experimento que investiga cómo afecta la luz al crecimiento de las plantas; la diferencia entre las observaciones de insectos y las inferencias sobre su comportamiento); reconocer cómo se pueden utilizar materiales o instrumentos comunes (por ejemplo, lupa, pinzas) durante una investigación biológica.

Ciencias físicas

En 4.º grado, el alumnado aprende cómo muchos fenómenos físicos observados en su vida cotidiana se pueden explicar a través de la comprensión de los conceptos de las ciencias físicas. Las áreas temáticas para el dominio de contenido de ciencias físicas en 4.º grado son:

- I. Propiedades de la materia y cambios en la materia
- II. Energía y transferencia de energía
- III. Luz y sonido
- IV. Electricidad y magnetismo
- V. Movimiento y fuerzas
- VI. Investigaciones en ciencias físicas

El alumnado de 4.º grado debe poseer una comprensión de los estados físicos de la materia (sólido, líquido y gaseoso), así como de los cambios de estado más comunes; esto constituye una base para el estudio de la química y la física en cursos medios y altos. En este nivel, el alumnado también debe conocer formas y fuentes de energía comunes y sus usos prácticos, y entender los conceptos básicos acerca de la luz, el sonido, la electricidad y el magnetismo. El estudio de las fuerzas y el movimiento se centra en la comprensión de las fuerzas que se relacionan con los movimientos que el alumnado puede observar, como el efecto de la gravedad o de empujar y tirar. El alumnado debe conocer las características básicas de las investigaciones en ciencias físicas y los materiales o instrumentos comunes que deben usar para medir y recopilar datos durante las investigaciones en ciencias físicas.

I. Propiedades de la materia y cambios en la materia

1. Estados de la materia:

- A. Identificar los tres estados de la materia (es decir, sólido, líquido y gas) y describir sus características definitorias en términos de forma y volumen; identificar el estado del agua a una temperatura dada (es decir, hielo, agua y vapor de agua).
- B. Reconocer que la materia puede pasar de un estado a otro mediante el calentamiento o el enfriamiento; describir los cambios de estado del agua (es decir, fusión, congelación, evaporación y condensación).

2. Propiedades físicas como base para la clasificación de la materia:

- A. Comparar y clasificar objetos y materiales sobre la base de sus propiedades físicas (es decir, peso/masa, volumen, estado de la materia, capacidad para conducir el calor o la electricidad, capacidad de flotar o hundirse en el agua y la capacidad de ser atraído por un imán). [Nota: No se espera que el alumnado de 4.º grado sepa diferenciar entre masa y peso].
- B. Identificar las propiedades de los metales (es decir, conducción de la electricidad y del calor) y relacionar estas propiedades con los usos de los metales (por ejemplo, un alambre eléctrico de cobre, una olla de hierro).

3. Cambios físicos y químicos observados en la vida cotidiana:

- A. Identificar cambios observables en los materiales que no dan lugar a nuevos materiales con propiedades diferentes (por ejemplo, disolver azúcar en el té, aplastar una lata de aluminio, congelar agua para hacer hielo); identificar cambios observables en los materiales que sí dan lugar a nuevos materiales con propiedades diferentes (por ejemplo, descomposición, como la descomposición de los alimentos; combustión; oxidación).
- B. Describir ejemplos de mezclas y cómo pueden ser separadas mediante procedimientos físicos (es decir, tamizado, flotación/sedimentación, filtración, evaporación o atracción magnética).
- C. Identificar formas de aumentar la velocidad de disolución de un material sólido en una cantidad dada de agua (es decir, aumentando la temperatura, agitando, y rompiendo el sólido en trozos más pequeños); distinguir entre concentraciones fuertes y débiles de disoluciones sencillas (por ejemplo, agua endulzada con un terrón o con dos terrones de azúcar).

II. Energía y transferencia de energía

1. Usos de la energía en la vida cotidiana:
 - A. Reconocer que los seres humanos necesitan energía para diferentes propósitos (por ejemplo, calentarse, funcionamiento de dispositivos) y que esta energía se proporciona en diferentes formas (por ejemplo, calor, electricidad).
2. Calentamiento y enfriamiento:
 - A. Describir que cuando un objeto caliente se pone en contacto con un objeto o entorno frío, la temperatura del objeto caliente disminuye mientras que la temperatura del objeto o entorno frío aumenta.

III. Luz y sonido

1. La luz en la vida cotidiana:
 - A. Relacionar fenómenos físicos conocidos (es decir, sombras, reflejos y arcoíris) con el comportamiento de la luz.
2. El sonido en la vida cotidiana:
 - A. Relacionar fenómenos físicos comunes (es decir, objetos que vibran y ecos) con la emisión y el comportamiento del sonido.

IV. Electricidad y magnetismo

1. Electricidad y dispositivos eléctricos simples:
 - A. Reconocer que la energía eléctrica se puede transformar en otras formas de energía (por ejemplo, calor, luz, sonido).
 - B. Explicar, en el contexto de dispositivos eléctricos simples (por ejemplo, una linterna), que los sistemas eléctricos requieren una trayectoria eléctrica completa e ininterrumpida; identificar diagramas que representen circuitos simples completos.
2. Atracción y repulsión magnética:
 - A. Reconocer que los imanes tienen dos polos y que los polos iguales se repelen y los polos opuestos se atraen.
 - B. Reconocer que los imanes se pueden utilizar para atraer la mayoría de los objetos metálicos.

V. Fuerzas y movimiento

1. Fuerzas comunes y movimiento de objetos:
 - A. Identificar la gravedad como la fuerza que atrae a los objetos hacia la Tierra.
 - B. Reconocer que las fuerzas de empuje y tracción pueden hacer que un objeto cambie su movimiento; comparar los efectos de estas fuerzas (es decir, empujar y tirar) cuando actúan con distinta intensidad sobre un objeto en la misma dirección o en direcciones opuestas; y reconocer que las fuerzas de resistencia (es decir, la fricción y la resistencia del aire) actúan contra la dirección del movimiento.

2. Máquinas simples:

- A. Reconocer que las máquinas simples (por ejemplo, palancas, poleas, engranajes, rampas) ayudan a facilitar el movimiento (por ejemplo, reducir la cantidad de fuerza requerida o cambiar la dirección de la fuerza).

VI. Investigaciones en ciencias físicas

1. Características y uso de los equipos en las investigaciones de ciencias físicas:

- A. Reconocer las características básicas de una investigación en ciencias físicas (por ejemplo, preguntas científicas comprobables relacionadas con la disolución de azúcar en agua; la necesidad de realizar múltiples mediciones al comparar métodos para evitar que el agua se enfríe en una taza).
- B. Reconocer cómo pueden utilizarse instrumentos comunes (por ejemplo, una báscula, un cronómetro) durante una investigación en ciencias físicas.

Ciencias de la Tierra

Las ciencias de la Tierra constituyen el estudio de la Tierra y de su lugar en el sistema solar, y en 4.º grado se centran en el estudio de los fenómenos y procesos que los alumnos pueden observar en su vida diaria. Si bien no hay una imagen única de lo que constituye un currículo de ciencias de la Tierra que se aplique a todos los países, generalmente se considera que las cinco áreas temáticas incluidas en este dominio son importantes para que el alumnado de 4.º grado aprendan a conocer el planeta en el que vive y su lugar en el sistema solar:

- I. Características físicas, procesos e historia de la Tierra
- II. La atmósfera terrestre
- III. Recursos de la Tierra, sus usos y conservación
- IV. La Tierra en el sistema solar
- V. Investigaciones en ciencias de la Tierra

En este nivel, el alumnado debería tener algún conocimiento general sobre la estructura y las características físicas de la superficie de la Tierra, y sobre el uso de los recursos más importantes de la misma. El alumnado también debería describir algunos de los procesos de la Tierra en términos de cambios observables y entender el espacio de tiempo en el que se han producido tales cambios. El alumnado de 4.º grado también debe demostrar una cierta comprensión sobre el lugar de la Tierra en el sistema solar basándose en las observaciones de los patrones de cambio en la Tierra y en el cielo. El alumnado debe conocer los instrumentos y materiales que pueden utilizarse durante las investigaciones en ciencias de la Tierra para recopilar datos y realizar observaciones.

I. Características físicas, procesos e historia de la Tierra

1. Características físicas de la superficie de la Tierra:

- A. Reconocer que la superficie de la Tierra está compuesta de tierra y agua en proporciones desiguales (más agua que tierra) y está rodeada de aire; describir el lugar donde se encuentran el agua dulce y la salada.*

2. La historia de la Tierra:

- A. Reconocer que el viento y el agua cambian el paisaje de la Tierra (por ejemplo, dunas de arena, montañas, valles de ríos) y que algunas de las características del paisaje terrestre (por ejemplo, montañas, valles de ríos) son el resultado de cambios que ocurren muy lentamente a lo largo de mucho tiempo.
- B. Reconocer que algunos restos (fósiles) de los animales y plantas que vivieron en la Tierra hace mucho tiempo se encuentran en rocas y hielo y hacer deducciones sencillas sobre los cambios en la superficie de la Tierra a partir de la localización de estos restos.

II. La atmósfera terrestre

1. El tiempo y los climas de la Tierra:

- A. Describir cómo el tiempo (es decir, la temperatura, la humedad y las precipitaciones en forma de lluvia o nieve, las nubes y el viento, todo ello en un momento específico) puede variar de un día al otro y según la ubicación geográfica.*
- B. Describir cómo la temperatura media y las precipitaciones pueden cambiar con las estaciones y la ubicación; reconocer que la temperatura promedio de la Tierra ha aumentado durante el último siglo e identificar algunos efectos de este aumento en las características físicas de la Tierra (por ejemplo, el nivel de los océanos ha aumentado, los casquetes polares se han derretido, los ríos se han secado, los desiertos cada vez son más grandes).*

III. Recursos de la Tierra, sus usos y conservación

1. Recursos de la Tierra:

- A. Reconocer cómo algunos de los recursos de la Tierra (es decir, agua, viento, suelo, bosques, minerales y combustibles fósiles: carbón, petróleo, gas natural) se utilizan en la vida cotidiana (por ejemplo, como fuente de energía, para la construcción de viviendas); reconocer que algunos de estos recursos no son renovables (por ejemplo, minerales extraídos, combustibles fósiles).*
- B. Explicar la importancia de utilizar los recursos de la Tierra (es decir, agua, viento, suelo, bosques, minerales y combustibles fósiles: carbón, petróleo, gas natural) de forma responsable.*

IV. La Tierra en el sistema solar

1. Los objetos en el sistema solar y sus movimientos:

- A. Describir el sistema solar como el Sol y los planetas que giran alrededor del mismo; reconocer que la Tierra tiene una luna que gira a su alrededor y que desde la Tierra, la Luna se ve diferente en diferentes momentos del mes.

2. El movimiento de la Tierra y patrones relacionados observados en la Tierra:

- A. Explicar cómo el día y la noche están relacionados con la rotación diaria de la Tierra alrededor de su eje.
- B. Tener en cuenta que la Tierra gira alrededor del Sol en un año.

V. Investigaciones en ciencias de la Tierra

1. Uso de equipos en investigaciones de ciencias de la Tierra:
 - A. Reconocer cómo se pueden utilizar los equipos comunes (por ejemplo, termómetro, brújula, pluviómetro) durante las investigaciones de ciencias de la Tierra.

Dominios de contenido de ciencias TIMSS 2027 – 8.º grado

Los cuatro dominios de contenido principales que definen el contenido de ciencias para la evaluación de ciencias de TIMSS de 8.º grado son: *biología, química, física y ciencias de la Tierra*.

Biología

En 8.º grado, el alumnado construye su conocimiento de biología basándose en lo que se ha aprendido en los primeros cursos de primaria, y desarrolla una comprensión de muchos de los conceptos más importantes de esta disciplina. El dominio de la biología incluye siete áreas temáticas:

- I. Características y funciones vitales de los organismos
- II. Las células y sus funciones
- III. Ciclos de vida, reproducción y herencia
- IV. Diversidad, adaptación y selección natural
- V. Ecosistemas
- VI. Salud humana
- VII. Investigaciones biológicas

Los conceptos aprendidos en cada una de estas áreas temáticas son esenciales para preparar al alumnado para estudios más avanzados. Por lo tanto, el alumnado de 8.º grado debe tener una comprensión básica de la relación entre estructura y función en los diferentes niveles de organización biológica, y del flujo de energía en los procesos biológicos. Además, un conocimiento básico del papel del ADN en la reproducción y la herencia proporciona una base para un estudio más avanzado de la biología y de la genética molecular. Aprender los conceptos de adaptación y selección natural proporciona un cimiento para entender la evolución. Además, una comprensión de los procesos e interacciones en los ecosistemas es esencial para que el alumnado empiece a pensar en cómo desarrollar soluciones a muchos de los problemas ambientales. Desarrollar una comprensión científica del papel del sistema inmunitario en la salud humana permite al alumnado mejorar su propia calidad de vida y la de los demás, y es fundamental para los estudios médicos y relacionados con la salud. Finalmente, se espera que el alumnado conozca y sea capaz de explicar las características principales de una investigación sólida en biología, incluido cómo deben utilizarse los materiales e instrumentos para recopilar datos y realizar observaciones en las investigaciones sobre biología.

I. Características y funciones vitales de los organismos

1. Diferencias entre los principales grupos taxonómicos de organismos:
 - A. Identificar las características que definen y diferencian a los principales grupos taxonómicos (por ejemplo, ciclos de vida, sistemas respiratorios, reproducción) de organismos (es decir, bacterias, hongos, plantas y animales; mamíferos, aves, peces, reptiles, anfibios e insectos).
 - B. Reconocer y clasificar los organismos que son ejemplos de los principales grupos taxonómicos (es decir, bacterias, hongos, plantas y animales; mamíferos, aves, peces, reptiles, anfibios e insectos).
2. Estructuras y funciones de los principales órganos y sistemas:
 - A. Localizar e identificar los principales sistemas de órganos (es decir, los sistemas respiratorio, digestivo, esquelético y nervioso) y los órganos que los constituyen (por ejemplo, pulmones, estómago, cerebro) en el cuerpo humano.
 - B. Comparar y contrastar los principales órganos y los principales sistemas de órganos en humanos y otros vertebrados (por ejemplo, los pulmones de los humanos en comparación con las branquias de los peces).
 - C. Explicar la función de los principales órganos y sistemas de órganos para el mantenimiento de la vida (por ejemplo, los órganos que intervienen en la circulación y en la respiración).
3. Los procesos fisiológicos en plantas y animales:
 - A. Explicar cómo responden los animales a los cambios externos e internos para mantener estables las condiciones del cuerpo (por ejemplo, el aumento del ritmo cardíaco durante el ejercicio, la sensación de sed cuando están deshidratados, los temblores cuando hace frío).
 - B. Describir la función (es decir, producir azúcar utilizando energía) y el proceso básico de la fotosíntesis (es decir, captura energía de la luz y requiere dióxido de carbono, agua y clorofila; produce glucosa/azúcar; y libera oxígeno).*
 - C. Describir la función (es decir, liberar energía del azúcar) y el proceso básico de la respiración celular (es decir, requiere oxígeno y glucosa/azúcar; produce energía; y libera dióxido de carbono y agua).*

II. Las células y sus funciones

1. Las estructuras y funciones de las células:
 - A. Explicar que los seres vivos están formados por células y que estas llevan a cabo tanto funciones vitales como que se reproducen por división celular.
 - B. Identificar las principales estructuras celulares (es decir, pared celular, membrana celular, núcleo, citoplasma, cloroplasto, vacuolas y mitocondrias) y describir las funciones primordiales de estas estructuras.
 - C. Reconocer que la pared celular, los cloroplastos y las vacuolas diferencian las células vegetales de las células animales.
 - D. Explicar que los tejidos, órganos y sistemas de órganos están formados por grupos de células con estructuras y funciones especializadas.

III. Ciclos de vida, reproducción y herencia

1. La reproducción sexual y la herencia en las plantas y los animales:
 - A. Reconocer que la reproducción sexual implica la fertilización de un óvulo por un espermatozoide para producir descendencia similar pero no idéntica a cualquiera de los progenitores.
 - B. Reconocer que las características de un organismo están codificadas en su ADN; reconocer que el ADN es información genética que se encuentra en los cromosomas que están en el núcleo de las células.
 - C. Distinguir las características heredadas de las características adquiridas o aprendidas.

IV. Diversidad, adaptación y selección natural

1. La variación como la base para la selección natural:
 - A. Reconocer que las variaciones en las características físicas y de comportamiento entre los individuos de una población dan a algunos individuos ventajas para la supervivencia y la transmisión de sus características a sus descendientes; reconocer que, en un entorno cambiante, la supervivencia o extinción de una especie está relacionada con este éxito reproductivo.
2. Pruebas de cambios en la vida en la Tierra a través del tiempo:
 - A. Extraer conclusiones sobre las duraciones relativas del tiempo de los diferentes organismos y grupos principales de organismos que han existido en la Tierra usando las pruebas fósiles.
 - B. Describir cómo las semejanzas y las diferencias entre las especies vivas y los fósiles proporcionan pruebas de los cambios que se producen en los seres vivos a través del tiempo, y conocer que el grado de semejanza de las características proporciona evidencias de un ancestro común.

V. Ecosistemas

1. Ecosistemas naturales, urbanos y rurales:
 - A. Comparar y contrastar los ecosistemas naturales, rurales y urbanos con respecto a sus características y a los organismos que los habitan.*
2. El flujo de energía en los ecosistemas:
 - A. Describir el flujo de energía en un ecosistema (es decir, la energía fluye de los productores a los descomponedores y solo una pequeña parte de la energía pasa de un nivel al siguiente); construir e interpretar pirámides de energía.*
3. El ciclo del agua, el oxígeno y el carbono en los ecosistemas:
 - A. Describir el papel de los seres vivos en el ciclo del agua dentro de un ecosistema (es decir, las plantas absorben el agua del suelo y la expulsan a través de las hojas durante la transpiración; y los animales toman el agua bebiéndosela y la expulsan a través de la respiración y en los desechos).*
 - B. Describir el papel de los seres vivos en el ciclo del oxígeno y del carbono dentro de un ecosistema (las plantas toman el dióxido de carbono del aire y liberan oxígeno al aire; y los animales respiran el oxígeno y liberan dióxido de carbono al aire).*

4. Relaciones en los ecosistemas:
 - A. Identificar y dar ejemplos de productores, consumidores y descomponedores; construir e interpretar diagramas de la red trófica.*
 - B. Describir y proporcionar ejemplos de la competencia entre las poblaciones u organismos en un ecosistema.*
 - C. Describir y proporcionar ejemplos de depredación en un ecosistema.*
 - D. Describir y proporcionar ejemplos de mutualismo y parasitismo entre las poblaciones de organismos en un ecosistema (por ejemplo, aves o insectos que polinizan las flores, las garrapatas que viven en los ciervos o en el ganado).*
5. Factores que afectan al tamaño de la población de un ecosistema:
 - A. Identificar los factores que limitan el tamaño de una población (por ejemplo, depredadores, recursos alimenticios, suministro de agua).*
 - B. Predecir cómo los cambios en un ecosistema (el suministro de agua, la introducción de una nueva especie, la migración) pueden afectar al equilibrio entre poblaciones.*
6. Impacto de los seres humanos en los ecosistemas:
 - A. Describir y proporcionar ejemplos de los efectos de la contaminación del aire, el agua y el suelo en los seres humanos, las plantas y los animales (por ejemplo, la contaminación del agua puede reducir la vida vegetal y animal en el sistema de aguas).*
 - B. Describir y explicar cómo el comportamiento humano puede tener efectos positivos (por ejemplo, reforestar, reducir la contaminación del aire y del agua, proteger especies en peligro de extinción) o negativos (por ejemplo, permitir que las fábricas viertan aguas residuales en los sistemas de aguas y contaminantes en el aire) sobre los ecosistemas.*

VI. Salud humana

1. Causas, transmisión, prevención, y resistencia a enfermedades:
 - A. Describir las causas, la transmisión y la prevención de enfermedades virales, bacterianas y parasitarias comunes (por ejemplo, gripe, sarampión, VIH, COVID-19, tétanos, malaria).
 - B. Describir la función del sistema inmunológico del cuerpo en la resistencia a la enfermedad y llevando a cabo la curación (por ejemplo, los anticuerpos de la sangre ayudan al cuerpo a resistir las infecciones y los glóbulos blancos la combaten).
 - C. Hay que tener en cuenta que las vacunas pueden enseñar al sistema inmunitario a prevenir enfermedades virales y bacterianas, mientras que los antibióticos pueden ayudar al sistema inmunitario a superar las infecciones bacterianas; asimismo, hay que tener en cuenta que los antibióticos pueden volverse menos efectivos cuando las bacterias mutan.
2. Maneras de mantener una buena salud:
 - A. Explicar la importancia de la dieta, el ejercicio, y otras elecciones en cuanto al estilo de vida para mantener la salud física y mental y prevenir enfermedades (p. ej., enfermedades del corazón, presión arterial alta, diabetes, cáncer de piel y cáncer de pulmón).
 - B. Identificar las fuentes de la dieta y el papel de los nutrientes en una dieta saludable (es decir, vitaminas, minerales, proteínas, carbohidratos y grasas).

VII. Investigaciones biológicas

1. Características y equipos utilizados en investigaciones biológicas:
 - A. Identificar y explicar las características de una investigación en biología sólida (por ejemplo, una pregunta de investigación sobre los cambios en un ecosistema, la diferencia entre variables de control y de tratamiento en una investigación biológica); identificar cómo se pueden utilizar los materiales o equipos (por ejemplo, un microscopio) durante las investigaciones biológicas.

Química

En 8.º grado, el estudio de la química por parte del alumnado se extiende más allá de la comprensión de fenómenos cotidianos y se orienta al aprendizaje de los conceptos y principios fundamentales necesarios para la comprensión de las aplicaciones prácticas de la química y emprender, más adelante, estudios más avanzados. El dominio de química incluye cuatro áreas temáticas:

- I. Composición de la materia
- II. Propiedades de la materia
- III. Reacciones químicas
- IV. Investigaciones químicas

El área temática de la composición de la materia se centra en diferenciar elementos, compuestos y mezclas, y en la comprensión de la estructura de las partículas de la materia. Se incluye también en esta área el uso de la tabla periódica como sistema para organizar los elementos. En un ámbito más macroscópico, el área temática de las propiedades de la materia se centra en distinguir entre las propiedades físicas y químicas de la materia y en la comprensión de las propiedades de mezclas, disoluciones, ácidos y bases. El estudio de las reacciones químicas se centra en las características de los cambios químicos, la conservación de la materia durante dichos cambios y el papel de los enlaces químicos. Finalmente, el área temática sobre investigaciones químicas incluye la comprensión de las características principales de una investigación química sólida y el conocimiento del instrumental de laboratorio utilizado para realizar mediciones durante este tipo de investigaciones.

I. Composición de la materia

1. Estructura de los átomos y las moléculas:
 - A. Describir los átomos como compuestos de partículas subatómicas (por ejemplo, electrones con carga negativa alrededor de un núcleo que contiene protones con carga positiva y neutrones sin carga).
 - B. Describir la estructura de la materia en términos de partículas (átomos y moléculas) y describir las moléculas como combinaciones de átomos (p. ej., H_2O , O_2 , CO_2).
 - C. Reconocer que un enlace químico es el resultado de la fuerza de atracción entre los átomos del compuesto y que los electrones de los átomos están involucrados en esta unión.

2. Elementos, compuestos y mezclas:
 - A. Describir las diferencias entre elementos, compuestos y mezclas; diferencias entre sustancias puras (por ejemplo, elementos y compuestos) y mezclas (homogéneas y heterogéneas) según su formación y composición.
3. La tabla periódica de los elementos:
 - A. Reconocer que la tabla periódica es una clasificación de los elementos; reconocer y describir que los elementos están ordenados por el número de protones de los núcleos de los átomos de cada elemento.
 - B. Reconocer que las propiedades de un elemento (por ejemplo, metálico o no metálico, reactividad) se pueden predecir a partir de su localización en la tabla periódica (es decir, fila o período y columna o grupo/familia) y que los elementos del mismo grupo tienen unas propiedades en común.

II. Propiedades de la materia

1. Propiedades físicas y químicas como base para la clasificación de la materia y el uso de materiales:
 - A. Distinguir entre las propiedades físicas y químicas de la materia.
 - B. Clasificar las sustancias y materiales comunes según sus propiedades físicas (por ejemplo, densidad, punto de fusión o ebullición, solubilidad, propiedades magnéticas, conductividad eléctrica o térmica).
 - C. Clasificar las sustancias y materiales comunes según sus propiedades químicas (por ejemplo, reactividad, inflamabilidad) y relacionar los usos de los materiales con sus propiedades químicas.
2. Mezclas y disoluciones:
 - A. Explicar cómo los métodos físicos pueden ser utilizados para separar las mezclas en sus componentes.
 - B. Describir las disoluciones en términos de la/s sustancia/s (solutos sólidos, líquidos, o gaseosos) disuelta/s en un disolvente y relacionar la concentración de una disolución con las cantidades de soluto y disolvente presentes.
 - C. Explicar cómo la temperatura, remover y el área de la superficie en contacto con el disolvente afectan a la velocidad a la que los solutos se disuelven.
3. Propiedades de los ácidos y las bases:
 - A. Reconocer sustancias cotidianas como ácidos o bases en función de sus propiedades (por ejemplo, los alimentos ácidos suelen tener un sabor agrio, las bases no suelen reaccionar con los metales, las bases tienen una sensación resbaladiza al tacto).
 - B. Reconocer que los ácidos tienen un pH inferior a 7, mientras que las bases tienen un pH superior a 7; reconocer que los ácidos y las bases pueden neutralizarse entre sí; y reconocer que tanto los ácidos como las bases reaccionan con los indicadores para producir diferentes cambios de color.

III. Reacciones químicas

1. Características de las reacciones químicas:
 - A. Reconocer que en una reacción química una o más sustancias puras/reactivos se transforman en diferentes sustancias puras/productos, a diferencia de un cambio físico; y describir las pruebas (es decir, cambios de temperatura, producción de gas, formación de precipitados, cambio de color o emisión de luz) de una reacción química.
2. La materia y la energía en las reacciones químicas:
 - A. Reconocer que la materia se conserva durante una reacción química y que todos los átomos presentes en el inicio de la reacción están presentes al final de la reacción, pero que se reorganizan para formar nuevas sustancias.
 - B. Reconocer las reacciones químicas que liberan energía/calor (por ejemplo, la combustión) frente a otras reacciones que requieren energía (por ejemplo, la reacción de sustancias en una bolsa de hielo químico).
 - C. Reconocer que las reacciones químicas ocurren a diferentes velocidades y que la velocidad de reacción puede verse afectada por el cambio en las condiciones en las que sucede la reacción (es decir, la superficie de contacto, la temperatura y la concentración).

IV. Investigaciones químicas

1. Características y equipos utilizados en las investigaciones químicas:
 - A. Identificar y explicar las características de una investigación química rigurosa (por ejemplo, preguntas de investigación comprobables relacionadas con la velocidad de las reacciones químicas, la importancia de cambiar únicamente la temperatura al comparar mediciones de las velocidades de reacción).
 - B. Reconocer cómo se pueden utilizar adecuadamente los materiales y el instrumental de laboratorio común (por ejemplo, balanza, vaso de precipitados, tubo de ensayo) en una investigación química (por ejemplo, cómo trabajar de forma segura con sustancias químicas).

Física

Al igual que en el dominio de química, el estudio de física en 8.º grado va más allá de la comprensión de las bases científicas de sucesos cotidianos. Este alumnado debe aprender los conceptos principales necesarios para la comprensión de las aplicaciones prácticas de esta materia o para poder realizar estudios avanzados en esta área con posterioridad durante su educación. El dominio de física incluye seis áreas temáticas:

- I. Estados físicos y cambios en la materia
- II. Transformación y transferencia de energía
- III. Luz y sonido
- IV. Electricidad y magnetismo
- V. Movimiento y fuerzas
- VI. Investigaciones físicas

Se espera del alumnado de 8.º grado que sea capaz de describir los procesos que intervienen en los cambios en el estado de la materia y relacionar los estados de la materia con la distancia y el movimiento entre partículas. También debe ser capaz de identificar las diferentes formas de energía, describir las transformaciones energéticas simples, aplicar el principio de conservación de la energía total en situaciones prácticas y entender la diferencia entre energía térmica (calor) y temperatura. También se espera que el alumnado de este nivel conozca algunas propiedades básicas de la luz y el sonido, relacione estas propiedades con fenómenos observables y resuelva problemas prácticos relacionados con el comportamiento de la luz y el sonido. En el área temática de electricidad y magnetismo, el alumnado debe estar familiarizado con la conductividad eléctrica de los materiales comunes, el flujo de corriente en circuitos eléctricos y la diferencia entre circuitos sencillos en serie y en paralelo. Asimismo, debe ser capaz de describir las propiedades y usos de los imanes permanentes y electroimanes. La comprensión del alumnado de las fuerzas y el movimiento debe extenderse a conocer los tipos y características generales de las fuerzas y cómo funcionan las máquinas simples. Debe entender los conceptos de presión y de densidad y ser capaz de definir el movimiento y predecir los cambios cualitativos en el mismo en función de las fuerzas que actúan sobre un objeto. Se espera que el alumnado conozca y pueda explicar las características principales de una investigación física rigurosa, incluyendo cómo se puede utilizar el instrumental común para realizar mediciones durante las investigaciones en física.

I. Estados físicos y cambios en la materia

1. Movimiento de las partículas en los sólidos, líquidos y gases:
 - A. Reconocer que los átomos y las moléculas de la materia están en constante movimiento y las diferencias en el movimiento relativo y la distancia entre las partículas de sólidos, líquidos y gases; aplicar el conocimiento sobre el movimiento y la distancia entre átomos y moléculas para explicar las propiedades físicas de los sólidos, líquidos y gases (volumen, forma, densidad y compresibilidad).
 - B. Relacionar los cambios de temperatura con los cambios en el movimiento y la distancia entre las partículas en todos los estados de la materia; relacionar los cambios de temperatura con los cambios en el volumen o la presión de los gases y con la expansión de líquidos y sólidos.
2. Cambios en los estados de la materia:
 - A. Describir los cambios de estado (es decir, fusión, congelación, evaporación, condensación y sublimación) como resultado de un aumento o disminución de la energía térmica y reconocer que la temperatura permanece constante durante la fusión, la congelación y la ebullición; explicar que la masa permanece constante durante los cambios de estado.
 - B. Relacionar la velocidad de cambio de estado a los factores físicos (p. ej., área superficial, la temperatura de los alrededores).

II. Transformación y transferencia de energía

1. Las formas de energía y la conservación de la energía:
 - A. Identificar diferentes formas de energía (es decir, cinética, potencial, luz, sonido, eléctrica, térmica y química).

- B. Describir las transformaciones de energía que tienen lugar en procesos comunes (p. ej., la combustión en un motor para mover un coche, la fotosíntesis o la producción de energía hidroeléctrica) y reconocer que la energía total de un sistema cerrado se conserva.
- 2. La transferencia de energía térmica:
 - A. Relacionar la transferencia de energía térmica de un objeto o una zona con mayor temperatura hacia otra con menor temperatura con los procesos de calentamiento y enfriamiento; reconocer que los objetos calientes se enfrían y los objetos fríos se calientan hasta que alcanzan la misma temperatura que la de su entorno.
 - B. Relaciona la velocidad de transferencia de la energía térmica a través de un material con su conductividad térmica.

III. Luz y sonido

- 1. Propiedades de la luz:
 - A. Describir o identificar las propiedades básicas de la luz (es decir, la velocidad, la transmisión a través de diferentes medios, la reflexión, la refracción, la absorción y la descomposición de la luz blanca en los colores que la componen); relacionar el color aparente de los objetos a la luz reflejada o absorbida.
 - B. Resolver problemas prácticos relacionados con la reflexión de la luz en espejos planos y la formación de sombras; interpretar diagramas sencillos de rayos para identificar la trayectoria de la luz.
- 2. Propiedades del sonido:
 - A. Describir o identificar algunas propiedades básicas del sonido (es decir, el sonido es un fenómeno ondulatorio causado por vibraciones; se caracteriza por su intensidad/amplitud y el tono/frecuencia; requiere un medio para su transmisión; se refleja y absorbe en las superficies; y tiene una velocidad relativa a través de diferentes medios, que siempre es inferior a la de la luz) y relacionarlo con fenómenos comunes (por ejemplo, ecos, oír un trueno después de ver un relámpago).

IV. Electricidad y magnetismo

- 1. Los conductores y el flujo de electricidad en los circuitos eléctricos:
 - A. Identificar los materiales como conductores o aislantes eléctricos; identificar componentes eléctricos o materiales que se pueden usar para completar circuitos.
 - B. Reconocer las trayectorias eléctricas completas e incompletas en circuitos simples, en serie y en paralelo, y la diferencia entre circuitos en serie y en paralelo; interpretar diagramas que representan circuitos simples, en serie y en paralelo.
- 2. Propiedades y usos de los imanes y electroimanes permanentes:
 - A. Relacionar las propiedades de los imanes permanentes (es decir, dos polos opuestos, atracción/repulsión, y que la intensidad de la fuerza magnética varía con la distancia) con los usos en la vida cotidiana (por ejemplo, brújula).

- B. Describir las propiedades que son únicas para los electroimanes (es decir, la fuerza varía con la corriente y el número de bobinas, y el tipo de metal del núcleo; el campo magnético se puede activar y desactivar y los polos pueden cambiar) y relacionar las propiedades de los electroimanes con los usos en la vida cotidiana (por ejemplo, un timbre, una fábrica de reciclaje).

V. Fuerzas y movimiento

1. Movimiento:
 - A. Reconocer la velocidad de un objeto como un cambio de posición/distancia a lo largo del tiempo y la aceleración como un cambio de velocidad a lo largo del tiempo.
2. Fuerzas comunes y sus características:
 - A. Describir las fuerzas mecánicas comunes (por ejemplo, la normal, la fricción, la elástica, la de flotación); reconocer y describir el peso como una fuerza causada por la gravedad.
 - B. Reconocer que las fuerzas tienen intensidad y dirección; reconocer que para cada fuerza de acción hay una fuerza de reacción igual y opuesta.
3. Efectos de las fuerzas:
 - A. Describir el funcionamiento de máquinas simples (por ejemplo, palancas, planos inclinados, poleas, engranajes).
 - B. Explicar la flotación y el hundimiento en términos de diferencias de densidad y el efecto de la fuerza de flotación.
 - C. Describir la presión en términos de fuerza y área; describir los efectos relacionados con la presión (por ejemplo, el incremento de la presión del agua con el aumento de la profundidad, un globo que se expande cuando se infla).
 - D. Predecir cambios cualitativos en el movimiento (velocidad y dirección) de un objeto basados en las fuerzas que actúan sobre él; conocer y describir cómo la fuerza de rozamiento (es decir, la fricción y la resistencia al aire) afecta al movimiento (por ejemplo, el área de contacto entre superficies puede incrementar el rozamiento e impedir el movimiento).

VI. Investigaciones físicas

1. Características e instrumentos utilizados en las investigaciones de física:
 - A. Identificar y explicar las características de una investigación física rigurosa (por ejemplo, formular preguntas científicas que puedan responderse sobre las condiciones meteorológicas, repetir las mediciones de temperatura para mayor precisión).
 - B. Reconocer cómo se pueden utilizar adecuadamente los instrumentos habituales (por ejemplo, balanza, amperímetro, dinamómetro) en una investigación de física (por ejemplo, trabajar de forma segura con material de vidrio).

Ciencias de la Tierra

Los temas tratados en la enseñanza y el aprendizaje de ciencias de la Tierra se basan en los campos de la geología, astronomía, meteorología, hidrología y oceanografía, que están relacionados con los conceptos de biología, química y física. Aunque no en todos los países se imparten cursos separados de ciencias de la Tierra que abarquen todos estos temas, se espera que la comprensión relacionada con las áreas temáticas de las ciencias de la Tierra se haya incluido en un currículo de ciencias que cubra las ciencias físicas y de la vida o en asignaturas separadas tales como geografía y geología. El marco de ciencias TIMSS 2027 identifica las siguientes áreas temáticas que se consideran importantes a nivel global para los alumnos de 8.º grado a la hora de entender el planeta en el que viven y su lugar en el universo:

- I. Características físicas, procesos e historia de la Tierra
- II. La atmósfera terrestre
- III. Recursos de la Tierra, sus usos y conservación
- IV. La Tierra en el sistema solar
- V. Investigaciones en ciencias de la Tierra

Se espera que el alumnado de 8.º grado tenga algún conocimiento general sobre la estructura y las características físicas de la Tierra, incluyendo las capas estructurales y la atmósfera. El alumnado también debe poseer una comprensión conceptual de los procesos, ciclos y patrones, incluyendo los procesos geológicos que han ocurrido a lo largo de la historia de la Tierra, el ciclo del agua y los patrones del tiempo y del clima. El alumnado debe demostrar el conocimiento de los recursos de la Tierra y su uso y conservación y relacionar estos conocimientos con soluciones prácticas a los problemas de gestión de recursos. En este nivel, el estudio de la Tierra y el sistema solar incluye la comprensión de cómo los fenómenos observables se relacionan con los movimientos de la Tierra y la Luna y la descripción de las características de la Tierra, la Luna y otros planetas. El alumnado también debe saber qué equipo es apropiado utilizar y cómo usarlo para recopilar datos durante las investigaciones sobre ciencias de la Tierra.

I. Características físicas, procesos e historia de la Tierra

1. Estructura de la Tierra:
 - A. Describir la estructura de la Tierra (es decir, corteza, manto, núcleo interno y núcleo externo) y las características físicas de estas partes.
 - B. Describir la distribución del agua en la Tierra en términos de su estado físico (es decir, hielo, agua y vapor de agua) y el agua dulce en comparación con el agua salada*; describir métodos para garantizar la disponibilidad de agua dulce para las actividades humanas (es decir, desalinización y purificación).*
2. Procesos geológicos:
 - A. Describir los procesos generales implicados en el ciclo de las rocas (es decir, el enfriamiento de la lava; la meteorización y erosión de la roca hasta convertirla en sedimento; el calor y la presión que transforman el sedimento en roca; y la fusión de la roca en magma).

- B. Identificar o describir los cambios a gran escala en la superficie terrestre (por ejemplo, formación de montañas) resultantes de grandes fenómenos geológicos (por ejemplo, glaciación, desplazamiento de las placas tectónicas y los consiguientes terremotos y erupciones, y el impacto de un asteroide).
- C. Explicar la formación de los fósiles y de los combustibles fósiles; usar pruebas de fósiles para explicar cómo el medio ambiente ha cambiado a lo largo del tiempo.

II. La atmósfera terrestre

1. Los componentes de la atmósfera terrestre y las condiciones atmosféricas:
 - A. Reconocer que la atmósfera terrestre es una mezcla de gases; identificar la abundancia relativa de sus componentes principales (es decir, nitrógeno, oxígeno, vapor de agua y dióxido de carbono).*
 - B. Relacionar los cambios en las condiciones atmosféricas (es decir, temperatura y presión) con los cambios de altitud.
2. El ciclo del agua en la Tierra:
 - A. Describir los procesos en el ciclo del agua de la Tierra (es decir, evaporación, condensación en nubes, movimiento de las nubes, precipitación y flujo de agua);* reconocer el papel del ciclo del agua en la renovación del agua dulce en la superficie de la Tierra;* y reconocer al Sol como la fuente de energía para el ciclo del agua.
 - B. Reconocer que la formación de nubes y las precipitaciones son consecuencia de la condensación del vapor de agua debido al enfriamiento del aire, y que el aire se enfría al ascender (debido, por ejemplo, a la temperatura de la superficie, a las crestas montañosas o a la colisión de masas de aire).
3. Tiempo y clima:
 - A. Distinguir entre el tiempo (es decir, variaciones de un día a otro en la temperatura, la humedad, diferentes tipos de precipitación, las nubes y el viento) y el clima (es decir, los patrones típicos a largo plazo del tiempo en un área geográfica).*
 - B. Interpretar datos climáticos (es decir, gráficos, tablas o mapas) para identificar los tipos de climas (por ejemplo, tropical, árido, templado, continental, polar); relacionar el clima y las variaciones estacionales en los patrones meteorológicos promedio con factores globales y locales (es decir, hemisferio, latitud, altitud y geografía).
4. Cambio climático:
 - A. Identificar o describir las posibles causas del cambio climático global (por ejemplo, la liberación de gases de efecto invernadero por la quema de combustibles fósiles, las erupciones volcánicas).*
 - B. Interpretar datos (es decir, gráficos, tablas o mapas) para identificar evidencias del cambio climático local y global (por ejemplo, series temporales de temperatura global, mapas de disminución de los casquetes polares).*

III. Recursos de la Tierra, sus usos y conservación

1. Recursos energéticos:
 - A. Identificar las diferentes fuentes de energía que utilizan los seres humanos y analizar sus ventajas y desventajas (es decir, luz solar, viento, agua en movimiento, energía geotérmica, madera y otra biomasa, energía nuclear y combustibles fósiles: petróleo, carbón, gas natural).*
2. La gestión de los recursos de la Tierra:
 - A. Aportar ejemplos de recursos renovables (por ejemplo, bosques, energía eólica) y no renovables (por ejemplo, minerales extraídos, combustibles fósiles) de la Tierra.*
 - B. Explicar cómo los métodos comunes de uso de la tierra (p. ej., la agricultura, la explotación forestal, la minería) pueden afectar a los recursos de la Tierra.*
 - C. Explicar la importancia de la conservación de los recursos de la Tierra (por ejemplo, agua, suelo, minerales) y describir y comparar los métodos de conservación, incluidos los métodos de gestión de residuos (es decir, reducir, reutilizar y reciclar).*

IV. La Tierra en el sistema solar

1. Fenómenos observables en la Tierra como resultado de los movimientos de la Tierra y la Luna:
 - A. Describir los efectos de la rotación diaria de la Tierra alrededor de su eje (por ejemplo, día y noche y sombras cambiantes) y describir cómo su traslación anual alrededor del Sol, dada la inclinación de su eje, da lugar a diferentes estaciones.
 - B. Conocer que las mareas son causadas por la atracción gravitatoria de la Luna y relacionar las fases de la Luna y los eclipses con las posiciones relativas de la Tierra, la Luna y el Sol.
2. El Sol, la Tierra, la Luna y los planetas:
 - A. Reconocer que el Sol es una estrella que provee de luz y calor a cada cuerpo del sistema solar; explicar que el Sol produce su propia luz, pero que el resto de los planetas y lunas son visibles debido a que reflejan la luz del Sol.
 - B. Interpretar datos (es decir, gráficos, tablas o mapas) para identificar diferencias entre las características de la Tierra, la Luna y otros planetas (por ejemplo, la presencia y composición de una atmósfera, la gravedad, el período de revolución y rotación); reconocer que la fuerza de la gravedad mantiene a los planetas y las lunas en su órbita.

V. Investigaciones en ciencias de la Tierra

1. Instrumentos utilizados en las investigaciones en ciencias de la Tierra:
 - A. Reconocer cómo pueden utilizarse instrumentos habituales (por ejemplo, telescopio, brújula) durante las investigaciones de ciencias de la Tierra.

Definición del conocimiento medioambiental en TIMSS 2027

Históricamente, TIMSS ha incluido temas relacionados con el conocimiento medioambiental en sus evaluaciones de ciencias de 4.º y 8.º grado. La primera comparación internacional del conocimiento medioambiental del alumnado se publicó en los *Resultados de conciencia medioambiental TIMSS 2019*.²⁶ En 2023, el conocimiento medioambiental se complementó con actitudes medioambientales, medidas mediante los cuestionarios de contexto (véase el Capítulo 3: Marco del cuestionario de contexto TIMSS 2027 y el suplemento Marco sobre actitudes y comportamientos hacia el medioambiente de TIMSS 2023).²⁷ Tanto los conocimientos como las actitudes relacionadas con el medioambiente son necesarios para desarrollar la conciencia medioambiental, el primer paso para adquirir competencia medioambiental. Por lo tanto, los conocimientos y las actitudes, en conjunto, dan forma al concepto de conciencia medioambiental.^{28,29}

A partir de los esfuerzos y resultados de la subescala de conocimiento medioambiental de TIMSS 2019 y TIMSS 2023, TIMSS 2027 incorpora una definición más completa y ampliada de conocimiento medioambiental en el marco científico, lo cual proporciona una base para la subescala de conocimiento medioambiental para este y futuros ciclos: el conocimiento medioambiental es la comprensión de cómo funcionan los sistemas naturales, incluidas las relaciones entre los organismos vivos, su entorno físico y el impacto de la actividad humana en el medioambiente. Es un término amplio que incluye no solo el conocimiento de los hechos científicos, sino también el dominio de diferentes tipos de conocimiento medioambiental, como el conocimiento de sistemas, el conocimiento orientado a la acción y el conocimiento de la eficacia de las acciones.^{30,31} Por lo tanto, el conocimiento medioambiental incluye tanto el conocimiento de conceptos científicos como la comprensión de cómo los seres humanos interactúan con el mundo natural, los principales problemas medioambientales y las posibles soluciones.³²

Objetivos de contenido que contribuyen a los conocimientos medioambientales

La naturaleza de los conocimientos sobre el medioambiente es particularmente interdisciplinaria:³³ muchos conceptos relacionados con el medioambiente incorporan conocimientos de múltiples dominios de contenido. En TIMSS, el conocimiento medioambiental integra conceptos de los dominios de contenido ya existentes de TIMSS, biología y ciencias de la Tierra, pero se presenta como una subescala distinta adicional. Más concretamente, los conocimientos que el alumnado de 4.º y 8.º grado debería tener sobre el medioambiente y los problemas medioambientales se solapan con algunos de los conocimientos que se imparten en los ámbitos de la biología y las ciencias de la Tierra. Por lo tanto, varios de los objetivos de contenido en los marcos teóricos de ciencias de TIMSS 2027 se clasifican como indicadores que miden tanto el dominio del contenido científico en el que se incluyen, como el conocimiento medioambiental (es decir, ciertos ítems de biología y ciencias de la Tierra también se asignan a la subescala de conocimiento medioambiental). Por ejemplo, el objetivo sobre el impacto de los seres humanos en el medioambiente que se encuentra dentro del dominio de contenido de biología del marco teórico de ciencias TIMSS 2027 de 4.º grado, “Reconocer que el comportamiento humano tiene efectos negativos y positivos en las poblaciones de los ecosistemas (por ejemplo, la reducción de los hábitats de los osos polares debido al calentamiento global, la protección de las poblaciones de elefantes en los parques nacionales)”, se clasifica adicionalmente para utilizarse en la subescala de conocimiento medioambiental.

En general, la subescala de conocimiento medioambiental consta de los objetivos de contenido de biología y ciencias de la Tierra que se relacionan con el cambio climático, los recursos de la Tierra y las relaciones de los ecosistemas. También incluye aquellos objetivos de biología y ciencias de la Tierra que mejoran directamente la comprensión de estos conceptos medioambientales. Por ejemplo, en la subescala de conocimiento medioambiental también se incluyen objetivos sobre temas fundamentales, como lo que necesitan los seres vivos para sobrevivir y la formación de combustibles fósiles. En cambio, se excluyen temas como la biología celular y la estructura de la Tierra, ya que no se relacionan directamente ni son fundamentales para las interacciones entre los sistemas naturales y la actividad humana. Los objetivos de contenido del marco teórico de ciencias TIMSS 2027 para 4.º y 8.º grado que se han seleccionado para contribuir a la subescala de conocimiento ambiental están marcados con un asterisco.

Para obtener más información sobre los conocimientos medioambientales, puede consultarse el documento *Conciencia medioambiental en TIMSS 2023: patrones de rendimiento, actitudes, comportamientos y contextos*.³⁴

Dominios cognitivos de ciencias TIMSS 2027 – 4.º y 8.º grados

Para 4.º y 8.º grado, cada dominio de contenido incluye ítems elaborados para abordar cada uno de los tres dominios cognitivos: conocimiento, aplicación y razonamiento. Las siguientes secciones describen con más detalle los procesos de reflexión que definen estos dominios cognitivos. Cada dominio cognitivo consta de un conjunto de áreas cognitivas, cada una categorizada por un verbo que refleja el proceso de pensamiento general y acompañada de una breve descripción. Bajo cada descripción se incluyen ejemplos ampliados que ilustran el alcance del área cognitiva, así como la forma en que se utilizan las prácticas científicas y las formas de pensamiento científico en los ítems de TIMSS en cada área cognitiva. Los ejemplos que demuestran prácticas científicas específicas van seguidos del número de la práctica entre paréntesis.

Conocimiento

Los ítems de este dominio evalúan el conocimiento científico del alumnado (por ejemplo, hechos, relaciones, procesos, conceptos). Un conocimiento factual y procedimental preciso y amplio supone una base que permite al alumnado participar con éxito en las actividades cognitivas más complejas del mundo científico.

Reconocer	Identificar hechos, relaciones, objetos, fenómenos y conceptos; por ejemplo: • Identificar las características o propiedades de organismos, materiales y procesos específicos. • Identificar los usos apropiados del equipamiento y procedimientos científicos. • Reconocer una descripción apropiada de un fenómeno.
Describir	Describir hechos, relaciones, objetos, fenómenos y conceptos; por ejemplo: • Describir propiedades, estructuras o funciones de organismos y materiales. • Describir las relaciones entre organismos, materiales, procesos y fenómenos.
Proporcionar ejemplos	Proporcionar o identificar ejemplos que cumplan con los criterios establecidos; por ejemplo: • Identificar ejemplos de organismos, materiales o procesos que poseen ciertas características específicas. • Ilustrar las afirmaciones de hechos o conceptos con ejemplos apropiados.

Aplicación

Los ítems de este dominio requieren que el alumnado aplique el conocimiento científico (por ejemplo, los hechos, las relaciones, los procesos, los conceptos, los materiales, los métodos) en contextos con los que probablemente esté familiarizado en la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia.

Comparar/Contrastar/ Clasificar	Identificar o describir semejanzas y diferencias entre grupos; por ejemplo: • Establecer distinciones entre los grupos de organismos, materiales o procesos, basándose en características o propiedades. • Clasificar u ordenar los objetos, materiales, organismos y procesos en función de sus características o propiedades.
Relacionar	Relacionar el conocimiento científico con un fenómeno o aplicación; por ejemplo: • Reconocer una propiedad observada o inferida que explique el uso de un objeto o material. • Conectar el comportamiento de los organismos con el principio científico subyacente. • Formular preguntas que puedan responderse mediante la investigación (Práctica 1).
Utilizar modelos	Utilizar un modelo para demostrar el conocimiento de conceptos científicos; por ejemplo: • Utilizar un diagrama para ilustrar un proceso, ciclo, relación o sistema. • Utilizar modelos para encontrar soluciones a problemas científicos. • Utilizar modelos para generar datos que permitan responder a una pregunta científica (Práctica 2).
Interpretar información	Utilizar el conocimiento de los conceptos de la ciencia para interpretar información relevante, tabular, pictórica y gráfica; por ejemplo: • Reconocer patrones en la información. • Interpretar un gráfico que representa un fenómeno. • Interpretar datos tabulares de una observación de campo (Práctica 3).
Explicar	Proporcionar o identificar una explicación de una observación o un fenómeno utilizando un concepto o principio científico; por ejemplo: • Explicar procesos que producen cambios que ocurren con el tiempo. • Explicar las observaciones sobre los organismos utilizando los conceptos de estructura y función. • Explicar las observaciones utilizando conocimientos científicos (Práctica 4).

Razonamiento

Los ítems de este dominio requieren que el alumnado aplique el razonamiento para analizar los datos y otra información, sacar conclusiones y extender su vivencia a nuevas situaciones. El razonamiento científico también abarca el desarrollo de hipótesis así como el diseño de modelos e investigaciones científicas. A diferencia de las aplicaciones directas de hechos y conceptos en ciencias, ilustradas en el dominio de aplicación, los ítems del dominio de razonamiento pueden implicar contextos menos comunes o más complicados o pedir al alumnado que combine varios hechos, conceptos y procesos. Responder a tales preguntas puede suponer la aplicación de más de un enfoque o estrategia.

Predecir	Utilizar las pruebas científicas y la comprensión conceptual para hacer predicciones; por ejemplo: - Realizar predicciones basándose en un escenario o diseño experimental dado (Práctica 1). - Formular supuestos comprobables basados en la comprensión conceptual y el conocimiento derivado de la experiencia, la observación o el análisis de información científica (Práctica 1). - Hacer predicciones sobre los efectos de los cambios en las condiciones biológicas o físicas o sobre el resultado de una situación dinámica.
Diseñar	Planificar investigaciones o procedimientos adecuados para responder a las preguntas científicas o probar hipótesis; diseñar modelos para ilustrar procesos; por ejemplo: - Desarrollar modelos. - Tomar decisiones sobre la configuración de una investigación (Práctica 2). - Diseñar un plan que aplique principios de procedimientos científicos para resolver un problema (Práctica 2).
Analizar/sintetizar	Responder a las preguntas que requieren la consideración de varios factores o conceptos relacionados; por ejemplo: - Identificar los elementos de un problema científico y combinarlos para responder a una pregunta. - Combinar información de varios gráficos para responder a una pregunta. - Aplicar la información interpretada a partir de un diagrama junto con la comprensión científica pertinente.
Extraer conclusiones	Extraer conclusiones apropiadas que aborden preguntas o hipótesis; por ejemplo: - Hacer inferencias válidas basándose en observaciones, pruebas o comprensión de los conceptos de ciencias (Práctica 4). - Responder a las preguntas de investigación utilizando la comprensión de las relaciones causa y efecto (Práctica 4).
Evaluar	Evaluar modelos, resultados de investigaciones y explicaciones alternativas; por ejemplo: - Sopesar las ventajas y desventajas de tomar decisiones sobre los procesos y materiales alternativos. - Evaluar los modelos en función de su éxito y limitaciones. - Evaluar los resultados de las investigaciones con respecto a la suficiencia de los datos para apoyar las conclusiones (Práctica 4).
Justificar	Emplear pruebas y conocimientos científicos para respaldar la veracidad de las explicaciones y conclusiones; por ejemplo: - Defender soluciones a problemas. - Fundamentar las conclusiones de las investigaciones con datos experimentales (Práctica 5).
Generalizar	Producir conclusiones generales que vayan más allá de las condiciones experimentales o dadas; por ejemplo: Aplicar las conclusiones de un experimento a nuevas situaciones (Práctica 5).

Referencias

- 1 Hagop A. Yacoubian (2018). *Scientific literacy for democratic decision-making*. *International Journal of Science Education*, 40(3), 308–327. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1420266>
- 2 Holbrook, J. y Rannikmae, M. (2009). *The meaning of scientific literacy*. *International Journal of Environmental y Science Education*, 4(3), 275–288. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ884397.pdf>
- 3 National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2016). *Science literacy: Concepts, contexts, and consequences* (C. E. Snow y K. A. Dibner, Eds.). Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/23595>
- 4 Harlen, W. (Ed.). (2010). *Principles and big ideas of science education*. Hatfield, England: Association for Science Education.
- 5 Reynolds, K. A., Aldrich, C. E. A., Bookbinder, A., Gallo, A., von Davier, M., y Kennedy, A. (Eds.) (2024). *TIMSS 2023 encyclopedia: Education policy and curriculum in mathematics and science*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timss2023.org/encyclopedia>
- 6 Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's Taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212–218. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2
- 7 Krathwohl, A revision of Bloom's Taxonomy.
- 8 Arnold, J. C., Mühling, A., y Kremer, K. (2021). Exploring core ideas of procedural understanding in scientific inquiry using educational data mining. *Research in Science & Technological Education*, 41(1), 372–392. <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1909552>
- 9 National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>
- 10 National Research Council, *A framework for K-12 science education*.
- 11 Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority (ACARA, n.d.)
- 12 Department for Education. (2013). *National curriculum in England: Science programmes of study*. Retrieved October 10, 2024, from <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-science-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-science-programmes-of-study>
- 13 Krathwohl, A revision of Bloom's Taxonomy.
- 14 Krathwohl, A revision of Bloom's Taxonomy.
- 15 Anderson, L. W. (2005). Objectives, evaluation, and the improvement of education. *Studies in Educational Evaluation*, 31(2–3), 102–113. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2005.05.004>
- 16 Krathwohl, A revision of Bloom's Taxonomy.
- 17 Dunbar, K. N., y Klahr, D. (2012). Scientific thinking and reasoning. In K. J. Holyoak y R. G. Morrison (Eds.), *The Oxford handbook of thinking and reasoning* (pp. 701–718). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199734689.013.0035>
- 18 National Research Council, *A framework for K-12 science education*.

- 19 National Research Council, *A framework for K-12 science education*.
- 20 Osborne, J. (2014). Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 177–196. <https://doi.org/10.1007/s10972-014-9384-1>
- 21 National Research Council, *A framework for K-12 science education*.
- 22 Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority (ACARA, n.d.)
- 23 Department for Education. (2013). *National curriculum in England: Science programmes of study*. Retrieved October 10, 2024, from <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-science-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-science-programmes-of-study>
- 24 Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Fishbein, B., Foy, P., y Moncaleano, S. (2021). *Findings from the TIMSS 2019 problem solving and inquiry tasks*. Obtenido de <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/psi>
- 25 *TIMSS 2027 guidelines for developing PSIs*. (2024). Unpublished manuscript. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- 26 TIMSS & PIRLS International Study Center. (2019). *TIMSS 2019 environmental awareness results*. https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/TIMSS_2019_Environmental_Results.pdf
- 27 Reynolds, K. A. y Komakhidze, M. (2022). TIMSS 2023 environmental attitudes and behaviors framework. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023/frameworks/pdf/T23-Environmental-Attitudes-and-Behaviors-Framework.pdf>
- 28 Coyle, K. (2005). *Environmental literacy in America: What ten years of NEETF/Roper research and related studies say about environmental literacy in the US*. National Environmental Education & Training Foundation. <https://eric.ed.gov/?id=ED522820>
- 29 Roth, C. E. (1992). *Environmental literacy: Its roots, evolution and directions in the 1990s*. ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education. <https://eric.ed.gov/?id=ED348235>
- 30 Frick, J., Kaiser, F. G., y Wilson, M. (2004). Environmental knowledge and conservation behavior: Exploring prevalence and structure in a representative sample. *Personality and Individual Differences*, 37(8), 1597–1613. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2004.02.015>
- 31 Thorn, C., y Bogner, F. X. (2018). How environmental values predict acquisition of different cognitive knowledge types with regard to forest conservation. *Sustainability*, 10(7), 2188. <https://doi.org/10.3390/su10072188>
- 32 Frick, Kaiser, y Wilson, Environmental knowledge and conservation behavior.
- 33 Hicks, C. C., Fitzsimmons, C., y Polunin, N. V. (2010). *Interdisciplinarity in the environmental sciences: Barriers and frontiers*. *Environmental Conservation*, 37(4), 464–477.
- 34 Bookbinder, A., Reynolds, K., Leng, D., Tyack, L., Khorramdel, L., y Bezirhan, U. (2025). *Environmental awareness in TIMSS 2023—Patterns in achievement, attitudes, behaviors, and contexts*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.qx7218>

CAPÍTULO 3

Marco de los cuestionarios de contexto TIMSS 2027

Katherine A. Reynolds
Audrey Gallo
Deepthi Kodamala

Resumen

Además de medir las tendencias en el rendimiento del alumnado en matemáticas y ciencias, TIMSS recopila información relevante sobre los contextos de aprendizaje. La investigación educativa, incluidos los ciclos anteriores de TIMSS, ha demostrado desde hace tiempo la existencia de relaciones importantes entre el contexto del alumnado, los entornos de aprendizaje y el rendimiento del alumnado. En términos generales, el hecho de disponer de más oportunidades para aprender y entornos de aprendizaje más favorables, tanto en el hogar como en el centro educativo, se asocian sistemáticamente con un mayor rendimiento en matemáticas y ciencias, tanto entre los distintos países como dentro de ellos.

Los datos sobre el contexto de TIMSS son un recurso importante para la investigación sobre la mejora de la enseñanza de las matemáticas y las ciencias, y esta información se utiliza para apoyar y caracterizar aspectos de los resultados de rendimiento en matemáticas y ciencias de TIMSS, así como para permitir la investigación de temas relacionados con la equidad educativa. Algunas variables de contexto se han recopilado durante muchos ciclos de TIMSS debido a su relevancia continua, y otros indicadores se agregan o eliminan en cada ciclo para abordar los cambios en los intereses de investigación y en las prioridades de las políticas educativas a lo largo del tiempo.

El marco de los cuestionarios de contexto de TIMSS 2027 describe los diferentes tipos de información contextual que se recopilarán en TIMSS 2027. Al igual que en ciclos anteriores de TIMSS, el marco se centra en cinco factores que influyen en el rendimiento del alumnado en matemáticas y ciencias: contexto familiar; contexto del centro educativo; contexto del aula; características, actitudes y comportamientos del alumnado; y contexto nacional. Al inicio del marco se analizan las relaciones entre estos factores de influencia, para luego continuar con un desarrollo en mayor detalle de los temas específicos dentro de cada factor que se incluyen en los cuestionarios de contexto de TIMSS 2027.

Fuentes de recopilación de datos de contexto de TIMSS 2027

La información del contexto disponible en TIMSS 2027 consiste en datos cuantitativos obtenidos a través de cuestionarios, así como en datos cualitativos recopilados a través de los capítulos de la Enciclopedia elaborados por los participantes. Cada una de estas fuentes de datos se describe a continuación.

- **Cuestionario del alumnado:** este cuestionario lo completa el alumnado de 4.º y 8.º grado después de la evaluación de matemáticas y ciencias. En 8.º grado se proporcionan dos versiones de este cuestionario: una versión para estudiantes que cursan ciencias como una asignatura global y otra para el alumnado matriculado en asignaturas de ciencias independientes (biología, química, física y ciencias de la tierra).
- **Cuestionario de las familias:** este cuestionario lo completan los progenitores o tutores legales del alumnado que participa en TIMSS. En ciclos anteriores de TIMSS, el cuestionario de las familias se administraba únicamente en 4.º grado; TIMSS 2027 también incluye un cuestionario dirigido a las familias del alumnado de 8.º grado.
- **Cuestionario del centro:** este cuestionario lo completa el responsable del equipo directivo de cada centro participante.
- **Cuestionario del profesorado:** este cuestionario lo debe completar el profesorado de matemáticas y ciencias del alumnado que participa en TIMSS. Por lo general, para el alumnado de 4.º grado es el tutor o la tutora quien completa el cuestionario y, para el de 8.º grado, hay docentes distintos para matemáticas y ciencias.
- **Cuestionario del currículo:** este cuestionario lo completa el coordinador nacional de investigación (NRC, por sus siglas en inglés) de cada país participante, con la ayuda de personal experto en currículo cuando sea necesario.
- **Capítulos de la *Enciclopedia TIMS 2027*:** los capítulos están escritos por los coordinadores nacionales de investigación (NRC) u otros representantes de los países participantes.

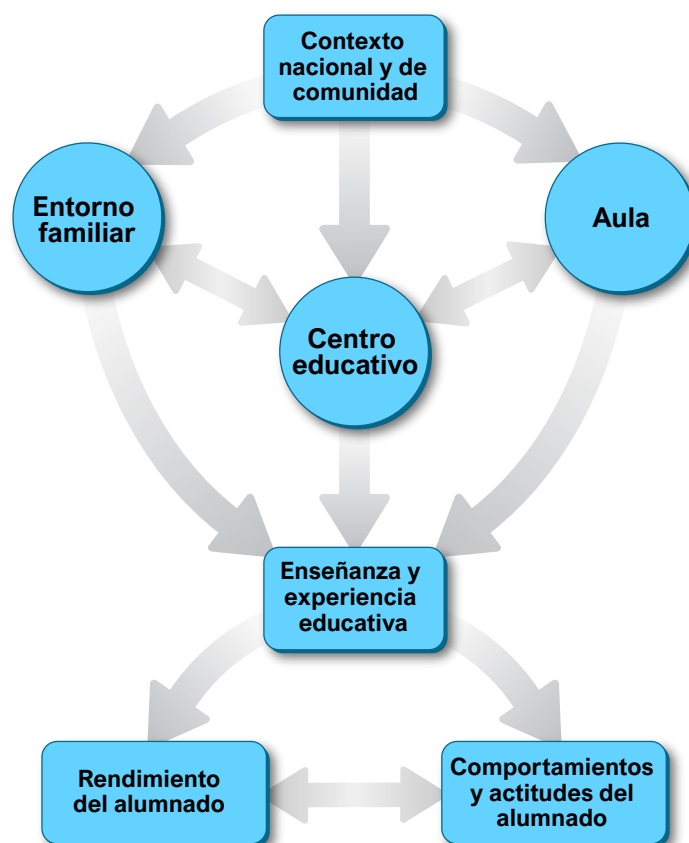
Los cuestionarios del alumnado, las familias, los centros y el profesorado abarcan temas similares para 4.º y 8.º grado, aunque algunos ítems pueden ser exclusivos de las diferentes versiones para cada grado, en función de la pertinencia de ciertos temas para los contextos de educación primaria o de la primera etapa de secundaria. El Cuestionario del currículo incluye preguntas generales que son idénticas para 4.º y 8.º grado, así como preguntas específicas para cada grado y asignatura. Todos los países siguen un esquema común para los capítulos de la Enciclopedia, independientemente del grado o grados en los que participen en TIMSS 2027.

Contextos para el aprendizaje del alumnado en matemáticas y ciencias

El rendimiento académico, las actitudes y los comportamientos del alumnado deben evaluarse en el contexto de sus experiencias educativas y personales. Las experiencias del alumnado se configuran a través de una compleja interacción de contextos en el hogar, el centro educativo,

la comunidad y la sociedad en general. Los contextos de aprendizaje del alumnado que se presentan en la Figura 1 ilustran las complejas interacciones entre los diferentes factores que dan forma a las experiencias y los resultados educativos del alumnado, de manera similar al modelo dinámico de eficacia educativa.¹ La figura no pretende mostrar un modelo determinista; más bien, proporciona una estructura útil para reflexionar sobre cómo el rendimiento escolar en matemáticas y ciencias se relaciona con otros aspectos de las experiencias y los sistemas educativos.

Figura 1. Contextos para el aprendizaje del alumnado



La parte superior de la Figura 1 sitúa al centro educativo en el centro de la imagen, el cual está influenciado por el entorno familiar, el aula y otros contextos nacionales y comunitarios. La parte inferior muestra la relación entre el rendimiento del alumnado en matemáticas y ciencias y sus correspondientes comportamientos y actitudes con respecto a estas materias. La flecha bidireccional entre los recuadros indica una relación recíproca, lo que significa que plantea la hipótesis de que estas áreas se influyen mutuamente. Numerosas investigaciones han apoyado esta afirmación, aunque se desconoce la naturaleza exacta de esta influencia (incluida la dirección predominante de la causalidad) y puede variar según los contextos nacionales o culturales.^{2,3}

Los datos sobre el rendimiento, los comportamientos y las actitudes del alumnado se observan bajo el prisma de las evaluaciones y autoevaluaciones. Para contextualizar, también es importante recopilar datos sobre la enseñanza que recibe el alumnado en el centro educativo, así como sus experiencias vitales tanto dentro como fuera del ámbito escolar. La enseñanza de matemáticas y ciencias está destinada a fomentar la comprensión del alumnado respecto a estos temas, pero también puede influir en sus pensamientos y sentimientos al respecto. Las experiencias

personales del alumnado fuera de la enseñanza directa también pueden desempeñar un papel en el desarrollo de logros, comportamientos y actitudes.

La implicación del alumnado en la enseñanza y en sus experiencias de vida tiene lugar en una combinación de los espacios del hogar, el centro escolar y el aula, en los que el alumnado pasa su tiempo. Cada uno de estos espacios se configura a partir de las características de quienes los ocupan (por ejemplo, progenitores, docentes o equipo directivo), así como de contextos nacionales y comunitarios más amplios.

El marco de los cuestionarios de contexto TIMSS 2027 sintetiza esta red de relaciones en cinco grandes áreas jerárquicas. Estas áreas se reflejan en los cuestionarios que se administran como parte de TIMSS 2027. Hay que tener en cuenta que algunos componentes que se especifican individualmente en la Figura 1 se han agrupado a efectos de este análisis. Las cinco áreas de interés son:

- Contexto nacional
- Contexto del entorno familiar
- Contexto escolar
- Contexto del aula
- Características, actitudes y comportamientos del alumnado

El resto del marco proporciona detalles sobre los temas relacionados con cada área que se tratan en los cuestionarios de contexto de TIMSS 2027. La información sobre cómo TIMSS 2027 conceptualiza el rendimiento en matemáticas y ciencias se puede encontrar en el marco teórico de matemáticas TIMSS 2027 y en el marco teórico de ciencias TIMSS 2027.

Contexto del entorno familiar

El contexto del entorno familiar del alumnado forma parte de su experiencia de aprendizaje informal y también interactúa con el contexto escolar para moldear sus experiencias de aprendizaje formal. La información sobre el entorno familiar del alumnado se recopila a través de los cuestionarios para el alumnado y la familia, tanto para 4.º como para 8.º grado. Los temas incluidos en estos cuestionarios se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2. Resumen de temas y subtemas relacionados con el contexto del entorno familiar

Tema	Subtema	Curso(s)
Entorno del hogar	Nivel socioeconómico y recursos del hogar	4.º grado y 8.º grado
	Lengua/s hablada/s en el entorno familiar	4.º grado y 8.º grado
	Participación de la familia en la educación de sus hijos*	4.º grado y 8.º grado
	Uso de dispositivos digitales por parte del alumnado en el hogar*	4.º grado
Experiencias de aprendizaje temprano	Actividades tempranas de lectura y de matemáticas	4.º grado
	Habilidades tempranas de lectura y de matemáticas al acceder al centro escolar	4.º grado

* Indica que es un tema nuevo introducido en TIMSS 2027. Los temas que no son nuevos pueden contener ítems diferentes a los de ciclos anteriores de TIMSS.

Entorno del hogar

Nivel socioeconómico y recursos del hogar

Se ha constatado que el nivel socioeconómico (SES) presenta una relación consistente con el rendimiento académico de los estudiantes.^{4,5,6} El nivel socioeconómico y los recursos disponibles en el hogar muestran sistemáticamente algunas de las correlaciones más sólidas con el rendimiento en matemáticas y ciencias en ciclos anteriores de TIMSS.^{7,8} Este patrón se mantiene en una amplia variedad de países que participan en los estudios de la IEA, y las diferencias de rendimiento académico asociadas al nivel socioeconómico han aumentado en las últimas décadas.^{9,10} El nivel socioeconómico se suele medir mediante variables indirectas, como el nivel educativo y la profesión de los progenitores. Si bien existen dificultades a la hora de medir el nivel socioeconómico en diferentes culturas, el nivel educativo y la profesión de los progenitores se han utilizado con éxito como indicadores de nivel socioeconómico en un gran número de estudios.¹¹ TIMSS 2027 complementa estos indicadores con información sobre diversos recursos domésticos para el aprendizaje, como el número de libros que hay en el hogar, si se dispone de un lugar tranquilo para hacer los deberes y si se tiene acceso a internet y a varios dispositivos digitales. TIMSS 2027 recopila información sobre los recursos del hogar en el cuestionario del alumnado y el cuestionario de las familias.

Lengua/s hablada/s en el entorno familiar

Existen muchas razones por las que la población infantil puede hablar en el entorno familiar un idioma distinto del que se habla en el centro educativo, y estas razones varían según el contexto de cada país. Por ejemplo, algunos países tienen varios idiomas nacionales o grandes poblaciones inmigrantes que hablan un idioma diferente al del idioma hablado en el centro educativo. Aprender matemáticas o ciencias en un idioma distinto al que se habla principalmente en el entorno familiar puede suponer una dificultad para el alumnado, ya que debe aprender simultáneamente los contenidos curriculares y un idioma menos familiar o desconocido.^{12,13} Los resultados de ciclos anteriores de TIMSS sugieren que tener al menos cierto grado de familiaridad con la lengua de evaluación está asociado con un mayor rendimiento, aunque hablar siempre la lengua de evaluación en el entorno familiar no está necesariamente asociado con alcanzar el nivel más alto de rendimiento.¹⁴ TIMSS 2027 recopila información sobre el/los idioma(s) que habla el alumnado en el entorno familiar mediante el cuestionario del alumnado y el de las familias.

Participación de la familia en la educación de sus hijos

Existen muchas maneras en que los progenitores y las familias pueden contribuir a la educación de sus hijos, desde acciones informales (por ejemplo, preguntar cómo ha ido el día en el centro escolar) hasta otras más activas (por ejemplo, ayudar con los deberes). La implicación de los progenitores y las familias en el centro educativo también existe a lo largo de un ámbito continuado,¹⁵ y las expectativas y oportunidades de participación familiar en el centro educativo varían considerablemente entre países. La percepción que tienen los progenitores y las familias sobre los centros educativos al que van sus hijos e hijas puede verse afectada por muchos factores, como la eficacia con la que el centro educativo comunica el avance académico o el respeto que muestra hacia las familias de diferentes orígenes.¹⁶ TIMSS 2027 recopila información sobre la participación de la familia en la educación de sus hijos a través del cuestionario del

alumnado y el de las familias. La información sobre la percepción que tiene la familia del centro educativo de sus hijos e hijas se recoge en el cuestionario de las familias.

Uso de dispositivos digitales por parte del alumnado en el hogar

Con el aumento de la disponibilidad de dispositivos digitales, han surgido preocupaciones sobre el impacto del tiempo que los niños y niñas pasan frente a las pantallas. Algunos estudios sugieren que pasar una gran cantidad de tiempo frente a la pantalla se asocia con una disminución del rendimiento académico y con otros resultados relacionados con el bienestar infantil.¹⁷ Sin embargo, también existen algunas pruebas de que la relación entre el tiempo delante de la pantalla y el rendimiento académico difiere en hogares con distintos niveles socioeconómicos.¹⁸ TIMSS 2027 recopila información sobre si los progenitores o tutores legales del alumnado de 4.º grado tienen normas sobre el tiempo que sus hijos dedican al uso de dispositivos digitales en casa, a través del cuestionario de las familias.

Experiencias de aprendizaje temprano

Actividades tempranas de lectura y de matemáticas

Las actividades tempranas de aprendizaje suelen asociarse a mejores resultados educativos del alumnado.^{19,20,21} Las actividades tempranas de matemáticas en el hogar pueden estar relacionadas con la competencia matemática posterior y con la autoeficacia matemática del alumnado.²² La participación del alumnado en actividades tempranas de matemáticas también puede estar relacionado con su interés por las matemáticas y el desarrollo de su competencia matemática.^{23,24} Los datos de ciclos anteriores de TIMSS muestran que muchas familias en diferentes países afirman realizar actividades tempranas de lectura y de matemáticas con sus hijos e hijas, y que hacerlo está asociado positivamente con el rendimiento en matemáticas y ciencias.²⁵ TIMSS 2027 recopila información sobre las actividades tempranas de lectura y de matemáticas en el cuestionario de las familias de 4.º grado.

Habilidades tempranas de lectura y de matemáticas al acceder al centro escolar

El alumnado que accede al centro de educación primaria con habilidades básicas de lectura, escritura y matemáticas tiene una base más sólida para la educación primaria que el alumnado que carece de estas habilidades. Los análisis de datos de ciclos anteriores de TIMSS proporcionan pruebas de una relación entre la capacidad del alumnado para realizar tareas tempranas de lectura y de matemáticas al acceder a la educación primaria y un mayor rendimiento académico.²⁶ Las habilidades tempranas de lectura pueden ser particularmente importantes porque la comprensión lectora es necesaria para comprender muchas preguntas de matemáticas y la mayoría de las de ciencias.²⁷ TIMSS 2027 recopila información sobre las habilidades tempranas de lectura y de matemáticas del alumnado de 4.º grado antes de acceder a la educación primaria mediante el cuestionario de las familias.

Contexto escolar

Como principales responsables de la enseñanza formal, los centros educativos desempeñan un papel esencial en la experiencia educativa del alumnado. La información sobre el contexto escolar

del alumnado se recopila a través de los cuestionarios del centro educativo, del profesorado y del entorno familiar, tanto para 4.º como para 8.º grado. Los temas incluidos en estos cuestionarios se resumen en la tabla 3.

Tabla 3. Resumen de los temas y subtemas del contexto escolar

Tema	Subtema	Curso(s)
Características del centro educativo y composición del alumnado	Ubicación geográfica del centro educativo	4.º grado y 8.º grado
	Origen socioeconómico del alumnado	4.º grado y 8.º grado
	Idioma hablado por el alumnado	4.º grado y 8.º grado
	Preparación del alumnado	4.º grado
Clima escolar	Seguridad escolar	4.º grado y 8.º grado
	Énfasis del centro en el éxito académico	4.º grado y 8.º grado
	Relación del centro con las familias del alumnado*	4.º grado y 8.º grado
	Satisfacción laboral y dificultades del profesorado	4.º grado y 8.º grado
	Recursos para la enseñanza de las matemáticas y las ciencias	4.º grado y 8.º grado
	Énfasis del centro en la sostenibilidad medioambiental	4.º grado y 8.º grado
Recursos y tecnología del centro educativo	Disponibilidad de ordenadores e internet	4.º grado y 8.º grado
	Políticas relativas al uso de la tecnología*	4.º grado y 8.º grado
Características de la dirección del centro educativo	Formación y años de experiencia	4.º grado y 8.º grado
	Prácticas de liderazgo*	4.º grado y 8.º grado

* Indica que es un tema nuevo introducido en TIMSS 2027. Los temas que no son nuevos pueden contener ítems diferentes a los de ciclos anteriores de TIMSS.

Características del centro educativo y composición del alumnado

Ubicación geográfica del centro educativo

Los centros educativos están ubicados en diversas zonas geográficas (por ejemplo, urbanas, suburbanas, rurales). No es posible hacer generalizaciones aplicables internacionalmente sobre la relación entre la ubicación del centro educativo con el rendimiento académico del alumnado; sin embargo, este dato sigue proporcionando información importante que caracteriza las experiencias escolares del alumnado. TIMSS 2027 recopila información sobre la ubicación geográfica de los centros educativos en el cuestionario del centro.

Origen socioeconómico del alumnado

Desde la publicación del *Informe Coleman* en Estados Unidos,²⁸ ha habido un interés constante en cómo se relaciona la composición socioeconómica de los centros educativos con el rendimiento de cada estudiante.^{29,30,31} Esta relación entre composición socioeconómica de los centros educativos y el rendimiento no es necesariamente uniforme en todos los países y puede verse afectada por factores a nivel nacional, como la segregación por niveles del alumnado.³²

Los mecanismos que promueven la segregación o integración socioeconómica entre centros educativos (por ejemplo, las políticas de elección de centro³³) y contribuyen a sus efectos en los centros educativos probablemente también varíen entre países (por ejemplo, actividades de recaudación de fondos o acceso a profesorado altamente cualificado).^{34,35} TIMSS 2027 recopila información sobre la composición socioeconómica de los centros educativos a través del cuestionario del centro.

Idioma hablado por el alumnado

Los centros educativos presentan diferentes grados de diversidad lingüística, y esta diversidad depende de numerosos factores contextuales propios de cada país; por ejemplo, puede que haya países con una gran población inmigrante, o que sea habitual que la enseñanza se imparta en una segunda lengua. TIMSS 2027 recopila información sobre el porcentaje de estudiantes en los centros educativos que tienen como lengua materna la lengua de instrucción del centro, según lo indicado en el cuestionario del centro.

Preparación del alumnado

Los estudiantes que comienzan 1.º de Educación Primaria con ciertas habilidades de lectura y matemáticas tienen una base más sólida para afrontar la educación formal en matemáticas y ciencias. Los centros educativos donde una mayor proporción de estudiantes comienza la educación primaria sin estas habilidades pueden necesitar invertir recursos adicionales para que el alumnado pueda participar eficazmente en la enseñanza correspondiente a su curso. TIMSS 2027 recopila información sobre el porcentaje de estudiantes que acceden al centro educativo con habilidades básicas de lectura y matemáticas en el cuestionario del centro.

Clima escolar

Seguridad escolar

En muchos países, la seguridad escolar es una variable importante relacionada con el rendimiento del alumnado y el clima escolar.^{36,37} El respeto a estudiantes y docentes, así como un entorno seguro y ordenado, se asocia a un mayor rendimiento académico.^{38,39} Algunas investigaciones sugieren que los centros educativos donde las reglas son claras y se hacen cumplir de manera justa tienden a tener un ambiente de mayor disciplina y seguridad.⁴⁰ TIMSS 2027 recopila información sobre seguridad escolar en el cuestionario del profesorado y el del centro.

Énfasis del centro en el éxito académico

La enseñanza, el aprendizaje y la cultura organizativa que rodea estos procesos son factores importantes que repercuten en el clima escolar.⁴¹ Un ambiente escolar de optimismo académico y con altas expectativas respecto al éxito del alumnado puede contribuir positivamente al clima escolar general y al rendimiento académico.^{42,43} Este ambiente se caracteriza por un énfasis general en lo académico, en la eficacia colectiva a la hora de promover el rendimiento académico y en la confianza entre el personal del centro, el alumnado y las familias.^{44,45} TIMSS 2027 recopila información sobre el énfasis del centro en el éxito académico a través del cuestionario del centro.

Relación del centro educativo con las familias del alumnado

Los centros educativos pueden interactuar con las familias del alumnado de diversas maneras, incluyendo la comunicación regular (como boletines informativos o correos electrónicos) y la organización de actos académicos o de integración comunitaria. Las formas en que los centros educativos fomentan la participación familiar pueden variar según el contexto de cada país. TIMSS 2027 recopila información sobre cómo los centros escolares interactúan con las familias del alumnado a través del cuestionario del centro.

Satisfacción laboral y dificultades del profesorado

La satisfacción laboral del profesorado es importante para retener a docentes cualificados en las aulas y promover la calidad de la enseñanza.^{46,47} El profesorado también puede enfrentarse a desafíos como clases con mucha cantidad de alumnos, falta de tiempo para planificar y cambios frecuentes en el currículo que comprometen su labor docente. TIMSS 2027 recopila información sobre la satisfacción laboral y las dificultades a las que se enfrenta el profesorado a través del cuestionario del profesorado.

Recursos para la enseñanza de las matemáticas y las ciencias

Disponer de unas instalaciones adecuadas y de recursos educativos suficientes es importante para mantener un entorno de aprendizaje escolar favorable.⁴⁸ Aunque la “adecuación” de los recursos puede ser relativa, se ha demostrado que la oferta y la calidad de los recursos escolares son fundamentales para una enseñanza de calidad, especialmente en los países menos ricos.^{49,50} TIMSS distingue entre los recursos escolares generales y los específicos de cada materia y recopila información sobre recursos generales como las instalaciones del edificio escolar y los espacios o materiales didácticos, así como recursos específicos para la enseñanza de las matemáticas y las ciencias. Los recursos específicos para cada materia incluyen profesorado con formación especializada en matemáticas o ciencias, recursos bibliográficos relevantes para estas materias y material para llevar a cabo investigaciones o experimentos científicos prácticos. TIMSS 2027 recopila información sobre los recursos escolares para la enseñanza de matemáticas y ciencias en el cuestionario del centro.

Énfasis del centro en la sostenibilidad medioambiental

Los centros escolares son entornos formativos que, según las hipótesis, influyen en las actitudes y los comportamientos medioambientales de niños, niñas y adolescentes.^{51,52} Una visión compartida y un enfoque integral de la educación para la sostenibilidad en todo el centro escolar pueden brindar una dirección clara para el profesorado y fomentar la colaboración para integrar la sostenibilidad en los procesos educativos.^{53,54,55} Las prácticas escolares pueden servir de modelo de comportamiento sostenible para el alumnado, ya que proporcionan ejemplos de cómo aplicar los principios de sostenibilidad en la vida cotidiana; además, pueden brindar oportunidades para que el alumnado participe en actividades medioambientalmente responsables. Integrar los principios de la sostenibilidad en las prácticas cotidianas de los centros educativos puede entenderse como una forma de promocionar actitudes y comportamientos medioambientalmente sostenibles en el alumnado.^{56,57} Mediante el cuestionario del centro, TIMSS 2027 recopila información sobre la frecuencia con la que los centros educativos participan en actividades para fomentar la sostenibilidad medioambiental, así como sobre si el alumnado tiene oportunidades de participar en actividades medioambientalmente responsables en el centro escolar.

Recursos y tecnología del centro educativo

Disponibilidad de ordenadores e internet

El mayor uso de ordenadores e internet en los centros educativos ha creado nuevas oportunidades para la enseñanza y el aprendizaje, a la vez que ha generado desafíos relacionados con su acceso, implantación y uso adecuados.⁵⁸ La disponibilidad de ordenadores para el uso del alumnado varía entre los centros educativos: algunos ponen a disposición del alumnado dispositivos individuales, mientras que otros pueden contar con aulas de informática más tradicionales. En el cuestionario del centro, TIMSS 2027 recopila información sobre el tipo de acceso a los ordenadores para el alumnado así como el acceso a internet para el alumnado y el profesorado.

Políticas relativas al uso de la tecnología

Las prioridades y normas relacionadas con el uso de la tecnología en cada centro están diseñadas para influir en el uso que hacen tanto docentes como el alumnado del centro educativo.⁵⁹ Con la rápida evolución de las tecnologías como la inteligencia artificial generativa, las políticas de cada centro educativo sobre el uso de estas tecnologías pueden tener como objetivo influir en su integración en la enseñanza y el aprendizaje. Del mismo modo, los teléfonos móviles presentan retos como la falta de atención del alumnado, aunque también pueden tener usos potenciales para el aprendizaje.⁶⁰ Mediante el cuestionario del centro, TIMSS 2027 recopila información sobre las políticas de cada centro relacionadas con el uso de la inteligencia artificial (para estudiantes y docentes) y el acceso del alumnado a teléfonos móviles personales en el centro educativo.

Características de la dirección del centro educativo

Formación y años de experiencia

Los equipos directivos actúan como líderes en los centros educativos al supervisar al personal del centro, al alumnado y al entorno escolar. Algunos estudios sugieren que un fuerte liderazgo por parte del equipo directivo puede fomentar el rendimiento del alumnado al crear un ambiente de eficacia colectiva a través de un clima escolar positivo y de confianza entre docentes.^{61,62} TIMSS 2027 recopila información sobre los años de experiencia y la formación del equipo directivo en materia de liderazgo escolar en el cuestionario del centro.

Prácticas de liderazgo

El equipo directivo de los centros educativos son personas responsables de las tareas pedagógicas de sus centros y pueden demostrar su liderazgo a través de diversas prácticas. Por ejemplo, el liderazgo colaborativo orientado a la cooperación entre familias y docentes incluye fomentar la comunicación entre ambos colectivos, así como la presencia del personal del equipo directivo en actos del centro, reuniones de familias y docentes y otras actividades.⁶³ TIMSS 2027 recopila información sobre las prácticas de liderazgo del equipo directivo en el cuestionario del centro.

Contexto del aula

El alumnado se agrupa en aulas dentro de los centros educativos a los que asisten. El contexto del aula contribuye al éxito académico de alumnado al moldear sus experiencias de aprendizaje. Entre los factores importantes en el ámbito de aula se encuentran los conocimientos del profesorado,

la metodología con la que se imparten las asignaturas, el acceso a la tecnología y el ambiente en el aula. La información sobre el contexto del aula del alumnado se recopila a través de los cuestionarios del profesorado y del alumnado de 4.º y 8.º grado. Los temas incluidos en estos cuestionarios se resumen en la Tabla 4.

Tabla 4. Resumen de los temas y subtemas del contexto del aula

Tema	Subtema	Curso(s)
Características y formación del profesorado	Información demográfica	4.º grado y 8.º grado
	Preparación y años de experiencia	4.º grado y 8.º grado
	Desafíos de la práctica docente	4.º grado y 8.º grado
Enseñanza de matemáticas y ciencias	Tiempo lectivo	4.º grado y 8.º grado
	Estrategias pedagógicas	4.º grado y 8.º grado
	Frecuencia de realización de experimentos y actividades de investigación	4.º grado y 8.º grado
	Énfasis en la sostenibilidad medioambiental	4.º grado y 8.º grado
	Temas impartidos de matemáticas y ciencias TIMSS	4.º grado y 8.º grado
	Deberes	4.º grado y 8.º grado
Tecnologías de la información y la comunicación	Uso del ordenador para la enseñanza	4.º grado y 8.º grado
	Uso de herramientas de inteligencia artificial generativa*	4.º grado y 8.º grado
Clima en el aula y calidad de la enseñanza	Claridad de la enseñanza y ambiente de apoyo en el aula	4.º grado y 8.º grado
	Activación cognitiva	4.º grado y 8.º grado
	Conductas disruptivas en el aula	4.º grado y 8.º grado
	Factores que limitan la enseñanza	4.º grado y 8.º grado

* Indica que es un tema nuevo introducido en TIMSS 2027. Los temas que no son nuevos pueden contener ítems diferentes a los de ciclos anteriores de TIMSS.

Características y formación del profesorado

Información demográfica

TIMSS 2027 recopila información básica sobre las características demográficas del profesorado (edad, género) en el cuestionario del profesorado.

Preparación y años de experiencia

La preparación docente de calidad es fundamental para una enseñanza eficaz y pueden servir como moderador para la relación de otras variables con el rendimiento del alumnado.^{64,65} Algunos estudios sugieren que los conocimientos específicos que posee el profesorado sobre las asignaturas que imparte junto con sus habilidades pedagógicas repercuten positivamente en el rendimiento del alumnado.⁶⁶ La experiencia docente también es importante para el desarrollo del profesorado, especialmente en los primeros años de docencia.^{67,68} Los requisitos de formación y especialización del profesorado varían según los países: mientras que el profesorado del alumnado de 4.º grado suele ser generalista, el de 8.º grado tiene más probabilidades de ser

especialista en una materia concreta.⁶⁹ TIMSS 2027 recopila información sobre la formación docente y los años de experiencia en el cuestionario del profesorado.

Desafíos de la práctica docente

El profesorado pone en práctica una amplia variedad de conocimientos y competencias para impartir clases de matemáticas y ciencias, y se enfrenta a diferentes grados de dificultad en esta tarea. El conocimiento didáctico del contenido es un concepto útil para caracterizar estas cualidades; si bien existen muchas variantes del concepto, generalmente comprende el conocimiento que tiene el profesorado sobre la materia que imparte, así como las buenas prácticas para fomentar el aprendizaje del alumnado en dicha materia.⁷⁰ TIMSS 2027 recopila información sobre los desafíos a los que se enfrenta el profesorado al implantar diferentes aspectos del conocimiento didáctico del contenido (PCK, por sus siglas en inglés) en su enseñanza, a través del cuestionario del profesorado.

Enseñanza de matemáticas y ciencias

Tiempo lectivo

El tiempo que el profesorado dispone para enseñar matemáticas y ciencias es un aspecto importante de la aplicación del currículo. Un mayor número de horas lectivas tiende a estar relacionado positivamente con el rendimiento del alumnado, aunque esta relación depende de la eficacia con que se utilice dicho tiempo.^{71,72} Es decir, es probable que un mayor número de horas lectivas dedicadas a estas materias tenga un mayor impacto en el rendimiento académico del alumnado que cuente con docentes con mayor cualificación.⁷³ TIMSS 2027 recopila información sobre el tiempo lectivo de matemáticas y ciencias en el cuestionario del profesorado.

Estrategias pedagógicas

Las estrategias pedagógicas del profesorado varían, tanto a nivel internacional como dentro de cada país.⁷⁴ La enseñanza eficaz de las matemáticas puede incluir prácticas tales como pedir al alumnado que explique sus respuestas o que practique los procedimientos matemáticos intencionadamente.^{75,76} Si bien existe un consenso general de que no toda la enseñanza de matemáticas debe centrarse en la memorización, la automatización de los hechos matemáticos básicos (es decir, la capacidad de responder un problema rápidamente sin cálculos)⁷⁷ ayuda al alumnado a aprender contenidos matemáticos más complejos.⁷⁸ Las actividades prácticas y los experimentos pueden ser útiles para fomentar la comprensión de la ciencia por parte del alumnado, aunque la investigación sugiere que estas actividades deben estar debidamente estructuradas y el alumnado debe recibir el apoyo adecuado.^{79,80} TIMSS 2027 recopila información sobre estrategias para la enseñanza para matemáticas y ciencias en el cuestionario del profesorado.

Frecuencia de realización de experimentos y actividades de la investigación

La capacidad de investigación del alumnado es un componente importante de la educación científica. No obstante, su relación con el rendimiento académico es compleja.⁸¹ Una mayor frecuencia de los experimentos o investigaciones no está necesariamente asociada con un mayor rendimiento en ciencias.⁸² La calidad de las actividades de investigación puede ser más importante: las actividades de investigación de alta calidad puede que pidan al alumnado articular

preguntas o hipótesis de investigación, crear modelos y explicaciones, y comunicar eficazmente los resultados de las investigaciones.⁸³ TIMSS 2027 recopila información sobre experimentos e investigación científica en los cuestionarios del alumnado y del profesorado.

Énfasis en la sostenibilidad medioambiental

Distintos estudios sugieren que la eficacia de los métodos de enseñanza a la hora de dar clases de calidad sobre temas de sostenibilidad medioambiental varía. El alumnado que experimenta métodos de enseñanza más activos e interactivos (por ejemplo, debates en clase, proyectos de investigación, excursiones a la naturaleza) puede tener una mayor conciencia sobre los problemas medioambientales, actitudes más positivas hacia el medioambiente y un comportamiento medioambientalmente responsable con mayor frecuencia.⁸⁴ Una enseñanza eficaz que promueva la educación para el desarrollo sostenible incluye el reconocimiento de los aspectos interconectados de la sostenibilidad (es decir, ambientales, sociales y económicos) e implica al alumnado en actividades de resolución de problemas del mundo real.⁸⁵ TIMSS 2027 recopila información sobre la frecuencia con la que el profesorado utiliza diferentes estrategias para enseñar sobre medioambiente y sostenibilidad en el cuestionario del profesorado.

Temas impartidos de matemáticas y ciencias TIMSS

La “oportunidad de aprendizaje” se refiere a si el alumnado ha estado expuesto a temas específicos de matemáticas y ciencias; el alumnado puede mostrar un rendimiento inferior si no se le ha enseñado el contenido de la evaluación.⁸⁶ Aunque la oportunidad de aprendizaje no proporciona una imagen completa de cómo el alumnado experimenta el currículo,⁸⁷ aun así puede explicar algunas diferencias en el rendimiento escolar. TIMSS 2027 recopila información sobre si el alumnado ha tratado los temas de matemáticas y ciencias incluidos en la evaluación TIMSS, a través del cuestionario del profesorado.

Deberes

La asignación de deberes de matemáticas y ciencias varía tanto dentro de un mismo país como entre distintos países. La relación entre el tiempo dedicado a los deberes, el tipo de deberes asignados y el rendimiento del alumnado no es sencilla y puede variar según el contexto y las políticas de cada país.^{88,89} El profesorado puede asignar deberes con diferentes propósitos, como practicar las habilidades enseñadas en clase o repasar los temas de las próximas lecciones.⁹⁰ TIMSS 2027 recopila información sobre los propósitos de los deberes de matemáticas y ciencias en el cuestionario del profesorado.

Tecnologías de la información y la comunicación

Uso del ordenador para la enseñanza

Dentro de un mismo país y entre distintos países, los centros educativos y las aulas presentan diferencias en el acceso a dispositivos digitales, como ordenadores y tabletas, si bien el uso de dispositivos digitales en las aulas ha aumentado con el tiempo, especialmente tras la pandemia de la COVID-19. Durante los ciclos de 2015, 2019 y 2023, los datos de TIMSS han demostrado un aumento constante en el porcentaje de estudiantes cuyos profesores de matemáticas y ciencias informan que el alumnado tiene acceso a dispositivos digitales durante las clases. Algunas investigaciones han demostrado que realizar actividades en el aula, como tomar apuntes en

ordenador, se asocia con un rendimiento escolar inferior al de hacerlo en papel.⁹¹ Gran parte de la investigación en este ámbito se centra en estudiantes en edad universitaria, aunque también existen algunos indicios de que tomar apuntes en papel está asociado a una mejor comprensión conceptual de las ciencias en estudiantes más jóvenes.⁹² TIMSS 2027 recopila información sobre si el alumnado utiliza con más frecuencia ordenadores o el papel y lápiz para las actividades rutinarias del aula en el cuestionario del profesorado.

Uso de herramientas de inteligencia artificial generativa

La inteligencia artificial generativa es un campo en rápida evolución, y no es posible hacer afirmaciones definitivas sobre su afectación en el aprendizaje de matemáticas y ciencias del alumnado. Sin embargo, existen pruebas de que el profesorado utiliza la inteligencia artificial para diversos fines.^{93,94} TIMSS 2027 recopila información sobre el uso que el profesorado hace de la inteligencia artificial generativa para actividades relacionadas con la enseñanza a través del cuestionario del profesorado.

Clima en el aula y calidad de la enseñanza

Claridad de la enseñanza y ambiente de apoyo en el aula

La claridad de la enseñanza y un ambiente de aula que preste apoyo son dos conceptos relacionados con la percepción que tiene el alumnado sobre las estrategias de enseñanza de sus docentes y son componentes importantes de la calidad de la enseñanza. El profesorado con un alto grado de claridad en sus explicaciones da explicaciones sencillas del contenido y supervisa eficazmente la comprensión del alumnado, empleando diversas técnicas pedagógicas según sea necesario.^{95,96} El profesorado que crea un ambiente de apoyo al alumnado en el aula pone en práctica medidas como proporcionar comentarios útiles, responder con claridad a las preguntas del alumnado y animar al que presente dificultades.⁹⁷ Diversos estudios que utilizan datos de TIMSS relacionados con estos temas de ciclos anteriores han encontrado asociaciones positivas entre la claridad de la enseñanza y el rendimiento del alumnado.^{98,99,100} También existen indicios de una asociación positiva entre un ambiente de aula que fomente el apoyo y el rendimiento académico del alumnado.¹⁰¹ TIMSS 2027 recopila información sobre las percepciones del alumnado acerca de la claridad de la enseñanza y un clima de apoyo en el aula a través del cuestionario del alumnado.

Activación cognitiva

La activación cognitiva es otro componente importante de la calidad de la enseñanza y se refiere al grado en que el alumnado es desafiado durante las clases de matemáticas o ciencias.¹⁰² Estos desafíos pueden incluir actividades como explicar las respuestas a preguntas, utilizar el conocimiento en situaciones nuevas y aplicar conocimientos de matemáticas o ciencias para resolver problemas cotidianos. TIMSS 2027 recopila información sobre la frecuencia de actividades cognitivamente desafiantes en las clases de matemáticas y ciencias a través de los cuestionarios del alumnado y del profesorado.

Conductas disruptivas en el aula

Las conductas disruptivas en el aula pueden ser perjudiciales para el aprendizaje del alumnado, ya que reducen el tiempo dedicado al contenido curricular y afectan negativamente al ambiente en el aula. La gestión del aula se refiere a los procedimientos no didácticos que aplica el profesorado para promover el aprendizaje del alumnado y para prevenir el comportamiento disruptivo, además de ser un componente importante de la calidad de la enseñanza.^{103,104} Resulta difícil establecer una relación directa entre la gestión del aula, el comportamiento disruptivo y el rendimiento del alumnado, pero algunas investigaciones sugieren que una gestión eficaz del aula está relacionada positivamente con el rendimiento.^{105,106,107} TIMSS 2027 recopila información sobre las percepciones del alumnado acerca de las interrupciones y la gestión en el aula a través del cuestionario del alumnado.

Factores que limitan la enseñanza

Hay varios factores propios del centro educativo y del alumnado que pueden limitar la eficacia de la enseñanza de las matemáticas o las ciencias en el aula. Entre los factores del centro educativo que influyen se encuentra la responsabilidad de impartir clases a demasiado número de estudiantes, la falta de tiempo de preparación o los frecuentes cambios en el currículo. Los factores que influyen en el alumnado pueden estar directamente relacionados con la preparación académica (como la falta de conocimientos o habilidades previas), el bienestar (como la falta de una nutrición básica o las ausencias frecuentes) o el comportamiento en el aula (como la distracción o las interrupciones). Estos factores no solo pueden limitar la capacidad del profesorado para ofrecer una enseñanza efectiva, sino que también pueden relacionarse con el rendimiento del alumnado. Por ejemplo, la investigación sugiere que el alumnado que carece de una nutrición básica tiende a presentar un rendimiento más bajo.^{108,109} Las ausencias frecuentes limitan las oportunidades que tiene el alumnado para aprender y participar en las clases de matemáticas o ciencias, y algunas investigaciones sugieren que las ausencias del alumnado han aumentado desde la pandemia de la COVID-19, aunque es probable que esto varíe entre países.¹¹⁰ TIMSS 2027 recopila información sobre factores del centro y del alumnado que potencialmente limitan la enseñanza en los cuestionarios del profesorado y del alumnado.

Características, actitudes y comportamientos del alumnado

Son muchos los atributos relacionados con el alumnado que pueden contribuir al rendimiento en matemáticas y ciencias, entre los cuales se encuentran las experiencias escolares y las actitudes del alumnado hacia estas materias. Algunos atributos, como el gusto personal y la valoración de las matemáticas y las ciencias, también pueden considerarse objetivos educativos en sí mismos. Es importante reconocer la relación entre las actitudes y los comportamientos del alumnado; además de estar vinculados con el rendimiento del alumnado, suelen estar relacionados entre sí. TIMSS 2027 recopila información sobre estos temas en el cuestionario del alumnado de 4.º y 8.º grado. Los temas incluidos en estos cuestionarios se resumen en la Tabla 5.

Tabla 5. Resumen de los temas y subtemas relacionados con características, actitudes y comportamientos del alumnado

Tema	Subtema	Grado(s) del cuestionario
Datos demográficos del alumnado		4.º grado y 8.º grado
Experiencias del alumnado en el centro educativo	Sentido de pertenencia al centro educativo	4.º grado y 8.º grado
	Acoso escolar	4.º grado y 8.º grado
Actitudes del alumnado hacia las matemáticas y las ciencias	Gusto por aprender matemáticas y ciencias	4.º grado y 8.º grado
	Valoración de las matemáticas y las ciencias**	4.º grado y 8.º grado
	Confianza del alumnado en matemáticas y ciencias	4.º grado y 8.º grado
Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) por parte del alumnado	Uso del ordenador para tareas escolares	4.º grado y 8.º grado
	Uso de la inteligencia artificial para tareas escolares*	4.º grado y 8.º grado
Actitudes y comportamientos del alumnado hacia el medioambiente	Valoración de la conservación del medioambiente	4.º grado y 8.º grado
	Eficacia y puesta en práctica de comportamientos medioambientalmente responsables	4.º grado y 8.º grado

* Indica que es un tema nuevo introducido en TIMSS 2027. Los temas que no son nuevos pueden contener ítems diferentes a los de ciclos anteriores de TIMSS.

** Novedad para 4.º grado.

Datos demográficos del alumnado

La información sobre los datos demográficos del alumnado permite analizar las diferencias de rendimiento entre los distintos grupos de estudiantes. El género del alumnado puede resultar de particular interés para este fin, ya que en muchos países se observan diferencias de rendimiento entre niños y niñas en matemáticas y ciencias.¹¹¹ La edad del estudiante también se relaciona con el rendimiento escolar: en los países donde el alumnado accede al centro de educación primaria estrictamente por edad, el alumnado que haya nacido antes puede tener habilidades más avanzadas que los que hayan nacido más tarde debido a su madurez. Sin embargo, dependiendo de las políticas de repetición, el alumnado que haya repetido un curso puede tener más dificultades académicas que el alumnado más pequeño. TIMSS 2027 recopila información sobre los datos demográficos del alumnado en el cuestionario del alumnado.

Experiencias del alumnado en el centro educativo

Sentido de pertenencia al centro educativo

Se ha comprobado que el sentido de pertenencia del alumnado al centro educativo contribuye a su bienestar general y a su rendimiento académico.^{112,113} El sentido de pertenencia al centro está determinado por cómo el alumnado se percibe a sí mismo y su relación con los demás (docentes, otros compañeros y compañeras, etc.) dentro del centro, así como por su relación con la propia comunidad escolar.¹¹⁴ Estas relaciones sociales son un componente importante del bienestar del alumnado en el centro.¹¹⁵ TIMSS 2027 recopila información sobre el sentido de pertenencia del alumnado al centro educativo a través del cuestionario del alumnado.

Acoso escolar

El acoso escolar implica un comportamiento agresivo y repetido con la intención de intimidar o dañar a otros estudiantes. El acoso escolar puede adoptar diversas formas y puede ocurrir en persona o de manera virtual. Las personas que no acosarían a otras en persona pueden ser más propensas a hacerlo en línea debido a la desinhibición que se da en internet.¹¹⁶ Sin embargo, existe una relación entre sufrir acoso en línea y en persona.¹¹⁷ Las investigaciones realizadas a partir de datos de ciclos anteriores de TIMSS han demostrado que el hecho de sufrir acoso escolar frecuente está asociado con un menor rendimiento académico, y el alumnado que informa haber sido acosado con mayor frecuencia tiene un rendimiento sustancialmente menor que otros estudiantes.^{118,119} TIMSS 2027 recopila información sobre las experiencias del alumnado con conductas de acoso escolar a través del cuestionario del alumnado.

Actitudes del alumnado hacia las matemáticas y las ciencias

Gusto por aprender matemáticas y ciencias

Quienes disfrutan aprendiendo matemáticas y ciencias encuentran las asignaturas interesantes y es probable que tengan un mayor grado de motivación intrínseca en las clases de matemáticas y ciencias. La motivación intrínseca predice el comportamiento,¹²⁰ y anima al alumnado a estudiar una materia que le resulte interesante y que disfrute aprendiendo.^{121,122} El alumnado que manifiesta que le gustan las matemáticas y las ciencias tiende a tener un mayor rendimiento académico y es más propenso a elegir asignaturas relacionadas con estas materias más adelante en su formación escolar que el que le gustan menos dichas materias.^{123,124} Esta relación puede ser recíproca: el alumnado que obtiene buenos resultados en matemáticas y ciencias tiene más probabilidades de tener actitudes positivas hacia estas asignaturas.¹²⁵ TIMSS 2027 recopila información sobre el gusto de por las matemáticas y las ciencias del alumnado a través del cuestionario del alumnado.

Valoración de las matemáticas y las ciencias

A diferencia de la motivación intrínseca, la motivación extrínseca se refiere a aquella que surge de un resultado distinto al de la actividad en sí.¹²⁶ El alumnado que tiene una motivación extrínseca para aprender matemáticas y ciencias puede valorar estas materias por las oportunidades futuras, como el acceso a programas educativos de prestigio o a una carrera bien remunerada. El alumnado también puede estar motivado extrínsecamente por el deseo de impresionar o ayudar a los demás.¹²⁷ Algunas investigaciones sugieren que esta motivación está asociada a la elección de estudios científicos en niveles educativos posteriores, especialmente en el caso de estudiantes de entornos desfavorecidos.¹²⁸ Además, el alumnado que manifiesta su interés por las carreras científicas en la educación primaria o en la primera etapa de educación secundaria tiene más probabilidades de cursar esas carreras.¹²⁹ TIMSS 2027 recopila información sobre la valoración de las matemáticas y las ciencias por parte del alumnado a través del cuestionario del alumnado.

Confianza (autoconcepto) del alumnado en matemáticas y ciencias

El autoconcepto (o confianza, como se denomina tradicionalmente en TIMSS) es específico de cada ámbito y se relaciona con la forma en que el alumnado percibe sus habilidades en diferentes materias.¹³⁰ La confianza del alumnado en sus capacidades en una materia determinada

suele basarse en experiencias pasadas y en cómo se ve a sí mismo en comparación con sus compañeros y compañeras.¹³¹ Quienes tienen confianza en una materia concreta se esfuerzan por entender los conceptos más difíciles porque creen que finalmente tendrán éxito.¹³² Además, la ansiedad o la falta de confianza en una materia se asocia con un rendimiento más bajo.^{133,134} Al igual que sucede con las preferencias, la confianza y el rendimiento en las asignaturas académicas pueden tener una relación recíproca. TIMSS 2027 recopila información sobre la confianza del alumnado en matemáticas y ciencias a través del cuestionario del alumnado.

Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) por parte del alumnado

Uso del ordenador para tareas escolares

El uso que hace el alumnado de los ordenadores varía tanto en casa como en el centro educativo.¹³⁵ Los ordenadores pueden utilizarse para diversas tareas escolares, como escribir textos, crear presentaciones y trabajar con datos. TIMSS 2027 recopila información sobre la frecuencia con la que el alumnado utiliza el ordenador para diferentes tareas relacionadas con el centro educativo a través del cuestionario del alumnado.

Uso de la inteligencia artificial para tareas escolares

El uso de la inteligencia artificial generativa (IA) para tareas escolares por parte del alumnado es un área de creciente interés; actualmente se sabe poco sobre la frecuencia con la que la utiliza este tipo de herramientas, especialmente estudiantes más jóvenes. TIMSS 2027 recopila información sobre la frecuencia con la que el alumnado utiliza la IA para las tareas escolares a través del cuestionario del alumnado.

Actitudes y comportamientos del alumnado hacia el medioambiente

Valoración de la conservación del medioambiente

La forma en qué el alumnado da importancia al medioambiente puede estar relacionado con la adopción de comportamientos medioambientalmente responsables. Valorar la conservación del medioambiente es un componente de la teoría de la actitud ecológica.^{136,137} Valorar la conservación del medioambiente refleja una tendencia a prestar apoyo a la conservación y preservación de la naturaleza. El alumnado cuya actitud se identifica con la conservación probablemente disfrute pasando tiempo en la naturaleza y se preocupe por proteger los espacios naturales. TIMSS 2027 recopila información sobre la actitud del alumnado hacia la conservación del medioambiente a través del cuestionario del alumnado.

Eficacia y puesta en práctica de comportamientos medioambientalmente responsables

Practicar comportamientos medioambientalmente responsables se relaciona con muchos factores, entre los cuales se encuentran las actitudes, los conocimientos, las oportunidades y las circunstancias.^{138,139} La capacidad de decisión que tiene el alumnado para tomar decisiones importantes, y su habilidad para ejercer control sobre diferentes aspectos de su entorno, probablemente varíe según los países, las culturas y los hogares.¹⁴⁰ La competencia para la acción es un marco para comprender este tipo de comportamientos y conceptualiza la acción para el desarrollo sostenible como el resultado de la combinación del conocimiento, la voluntad

y la eficacia para actuar en la resolución de problemas complejos.¹⁴¹ TIMSS 2027 se centra en el componente de eficacia de este marco, que hace hincapié en la capacidad del alumnado para tener comportamientos medioambientalmente responsables. TIMSS 2027 recopila información sobre la capacidad de alumnado para tener estos comportamientos medioambientalmente responsables, así como sobre si tiene dichos comportamientos, a través del cuestionario del alumnado.

Contexto nacional

Las familias, las aulas y los centros escolares del alumnado se enmarcan dentro de contextos nacionales más amplios. Las políticas nacionales sobre la organización del sistema educativo y los currículos de matemáticas y ciencias son factores importantes que contribuyen a las experiencias y el aprendizaje del alumnado. Toda la información relativa a los contextos nacionales en TIMSS 2027 se recoge en el Cuestionario sobre el currículo, cuyo contenido general se resume en la Tabla 6. Esta información también se complementa con los capítulos de los países en la *Enciclopedia TIMSS 2027*.

Tabla 6. Resumen de los temas y subtemas del contexto nacional

Tema	Subtema
Organización del sistema educativo	Años de escolarización
	Edad de ingreso y políticas de repetición
	Sistema de educación infantil
	Lengua/s de enseñanza
	Formación del profesorado y el equipo directivo
Currículos de matemáticas y ciencias	Especificaciones del currículo
	Materiales didácticos y uso de dispositivos digitales
	Temas de la evaluación TIMSS incluidos en el currículo

Los temas pueden incluir elementos diferentes a los de ciclos anteriores de TIMSS.

Organización del sistema educativo

Años de escolarización

Aunque en TIMSS solo participan estudiantes de cuarto y octavo grado, estos cursos se sitúan dentro de una secuencia de escolarización que conforma el contexto nacional de aprendizaje. Es por ello que TIMSS recopila datos sobre los años de educación obligatorios y los que se imparten a nivel nacional.

Edad de ingreso y políticas de repetición

Dado que TIMSS evalúa al alumnado de los cursos correspondientes al cuarto y octavo año de escolarización obligatoria, las políticas sobre la edad de acceso a la educación obligatoria (primer año de educación primaria, nivel CINE 1) son importantes para comprender la variación del rendimiento y las edades del alumnado de esos cursos en los distintos países.¹⁴² También se recogen las políticas nacionales de fomento de la educación y de repetición en las diferentes etapas educativas: la investigación ha demostrado que la repetición tiene una relación negativa con el bienestar y el rendimiento del alumnado, sobre todo a corto plazo.^{143,144,145}

Sistema de educación infantil

Antes incluso de comenzar la educación primaria, la población infantil está expuesta a la lectura, las matemáticas y las ciencias como parte de su experiencia en la educación infantil (por ejemplo, en la escuela infantil o la guardería). La educación infantil es un área en la que muchos países deciden invertir. La investigación sugiere que la asistencia a programas de educación infantil está relacionada positivamente con los resultados académicos posteriores y que esta relación depende de la calidad del programa de educación infantil.^{146,147,148} El cuestionario sobre el currículo recopila información sobre los diferentes tipos de educación infantil y preescolar disponibles en cada país, lo que contextualiza la información a nivel de alumno recogida en el cuestionario para las familias.

Lengua/s de enseñanza

Algunos países tienen un solo idioma común, mientras que otros son históricamente multilingües. La inmigración también ha aumentado la diversidad lingüística en muchos países con el paso del tiempo. TIMSS recopila datos sobre todas las lenguas oficiales de enseñanza, así como si la enseñanza de las matemáticas y las ciencias se suele llevar a cabo en la lengua materna del alumnado.

Formación del profesorado y el equipo directivo

La información sobre la preparación del profesorado y los equipos directivos cuyo alumnado participa en TIMSS se recopila mediante los cuestionarios del profesorado y del alumnado. Estos datos se complementan con la información sobre las vías de formación más frecuentes del profesorado y los equipos directivos en cada país.

Currículos de matemáticas y ciencias

Especificaciones del currículo

Los documentos curriculares, ya sean de ámbito nacional, regional o de centro, definen y presentan el currículo y establecen objetivos para el alumnado en términos de conocimientos, habilidades y actitudes que deben desarrollar o adquirir a través de su educación formal en matemáticas y ciencias. Los currículos de matemáticas y ciencias difieren de unos países a otros y están en constante evolución, aunque hay algunos indicios de convergencia curricular a lo largo del tiempo.¹⁴⁹ En matemáticas, los países se diferencian según el peso que dan a la adquisición de habilidades básicas, la memorización de reglas, procedimientos o hechos, la comprensión de conceptos matemáticos, la aplicación de las matemáticas a situaciones de la vida real y la comunicación o el razonamiento matemáticos. En el ámbito de las ciencias, los países difieren en la medida en que se centran en la adquisición de hechos científicos básicos, la aplicación de conceptos científicos, la formulación de hipótesis, la realización de investigaciones científicas y la comunicación de explicaciones científicas.

Materiales didácticos y uso de dispositivos digitales

Las políticas de cada país varían en lo que respecta a la selección de materiales didácticos y la incorporación de dispositivos digitales en la enseñanza de matemáticas y ciencias. Como cada vez es mayor el acceso al ordenador, el currículo de muchos países incluye indicaciones o directrices explícitas sobre su uso en la enseñanza de matemáticas y ciencias.¹⁵⁰

Temas de la evaluación TIMSS incluidos en el currículo

En los distintos países, los currículos de matemáticas y ciencias se introducen en diferentes momentos. TIMSS 2027 recopila información sobre el grado en que los sistemas educativos cubren los contenidos de matemáticas y ciencias articulados en el Marco teórico de matemáticas TIMSS 2027 y el Marco de teórico de ciencias TIMSS 2027. Dicha información es esencial para contextualizar el rendimiento del alumnado de cada país en la evaluación TIMSS.

Referencias

- 1 Creemers, B. y Kyriakides, L. (2008). *The dynamics of educational effectiveness: A contribution to policy, practice and theory in contemporary schools*. Routledge.
- 2 Vu, T., Magis-Weinberg, L., Jansen, B. R. J., et al. Motivation-achievement cycles in learning: A literature review and research agenda. *Educational Psychology Review*, 34, 39–71 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09616-7>
- 3 Sachisthal, M. S. M., Jansen, B. R. J., Peetsma, T. T. D., Dalege, J., van der Maas, H. L. J., y Raijmakers, M. E. J. (2019). Introducing a science interest network model to reveal country differences. *Journal of Educational Psychology*, 111(6), 1063–1080. <https://doi.org/10.1037/edu0000327>
- 4 Dahl, G. B., y Lochner, L. (2012). The impact of family income on child achievement: Evidence from the earned income tax credit. *American Economic Review*, 102(5), 1927–1956. <https://doi.org/10.1257/aer.102.5.1927>
- 5 Davis-Kean, P. E. (2005). The influence of parent education and family income on child achievement: the indirect role of parental expectations and the home environment. *Journal of Family Psychology*, 19(2), 294–304. <https://doi.org/10.1037/0893-3200.19.2.294>
- 6 Sirin, S. R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, 75(3), 417–453. <https://doi.org/10.3102/00346543075003417>
- 7 von Davier, M., Kennedy, A., Reynolds, K., Fishbein, B., Khorramdel, L., Aldrich, C., Bookbinder, A., Bezirham, U., y Yin, L. (2024). *TIMSS 2023 International results in mathematics and science*. Boston College, TIMSS y PIRLS International Study Center. <https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.rs6460>
- 8 Mullis, I. V. S., Martin, M.O., Foy, P., Kelly, D. L., y Fishbein, B. (2020). TIMSS 2019 international results in mathematics and science. Boston College, TIMSS y PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>
- 9 Chmielewski, A. K. (2019). The global increase in the socioeconomic achievement gap, 1964 to 2015. *American Sociological Review*, 84(3), 517–544. <https://doi.org/10.1177/0003122419847165>
- 10 Kim, S., Cho, H., y Kim, L. Y. (2019). Socioeconomic status and academic outcomes in developing countries: a meta-analysis. *Review of Educational Research*, 89(6), 875–916. <https://doi.org/10.3102/0034654319877155>
- 11 Avvisati, F. (2020). The measure of socio-economic status in PISA: A review and some suggested improvements. *Large-scale Assessments in Education*, 8(8). <https://doi.org/10.1186/s40536-020-00086-x>
- 12 Entorf, H., y Minoiu, N. (2005). What a difference immigration policy makes: A comparison of PISA scores in Europe and traditional countries of immigration. *German Economic Review*, 6(3), 355–376. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0475.2005.00137.x>
- 13 Robertson, S. y Graven, M. (2019). Language as an including or excluding factor in mathematics teaching and learning. *Mathematics Education Research Journal*, 32, 77–101. <https://doi.org/10.1007/s13394-019-00302-0>
- 14 von Davier, Kennedy, Reynolds, Fishbein, Khorramdel, Aldrich, Bookbinder, Bezirham, y Yin, *TIMSS 2023 International results in mathematics and science*.

- 15 Goodall, J., y Montgomery, C. (2014). Parental involvement to parental engagement: A continuum. *Educational Review*, 66(4), 399–410. <https://doi.org/10.1080/00131911.2013.781576>
- 16 Aldridge, J.M. y McChesney, K. (2021). Parents' and caregivers' perceptions of the school climate: Development and validation of the Parent and Caregiver Survey (PaCS). *Learning Environments Research*, 24, 23–41. <https://doi.org/10.1007/s10984-020-09308-z>
- 17 Liu, J., Riesch, S., Tien, J., Lipman, T. Pinto-Martin, J., y O'Sullivan, A. (2022). Screen media overuse and associated physical, cognitive, and emotional/behavioral outcomes in children and adolescents: An integrative review. *Journal of Pediatric Health Care*, 36(2), 99–109. <https://doi.org/10.1016/j.pedhc.2021.06.003>
- 18 Skvarc, D. R., Penny, A., Harries, T., Wilson, C., Joshua, N., y Byrne, L. K. (2021). Type of screen time and academic achievement in children from Australia and New Zealand: Interactions with socioeconomic status. *Journal of Children and Media*, 15(4), 509–525. <https://doi.org/10.1080/17482798.2021.1878045>
- 19 Gustafsson, J.-E., Hansen, K. Y., y Rosén, M. (2013). Effects of home background on student achievement in reading, mathematics, and science at the fourth grade. In M. O. Martin y I. V. S. Mullis (Eds.), *TIMSS and PIRLS 2011: Relationships among reading, mathematics, and science achievement at the fourth grade—Implications for early learning* (pp. 181–287). Chestnut Hill, MA: TIMSS y PIRLS International Study Center, Boston College. https://timssandpirls.bc.edu/timsspirls2011/downloads/TP11_Chapter_4.pdf
- 20 Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L. S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., y Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428–1446. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
- 21 Hart, B., y Risley, T.R. (2003). The early catastrophe: The 30 million word gap by age 3. *American Educator*, 27(1), 4–9. https://www.aft.org/ae/spring2003/hart_risley
- 22 Zhu, J., y Chiu, M.M. (2019). Early home numeracy activities and later mathematics achievement: early numeracy, interest, and self-efficacy as mediators. *Educational Studies in Mathematics*, 102, 173–191. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09906-6>
- 23 Anders, Y., Rossbach, H.G., Weinert, S., Ebert, S., Kuger, S., Lehl, S., y von Maurice, J. (2012). Home and preschool learning environments and their relations to the development of early numeracy skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(2), 231–244. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2011.08.003>
- 24 Claessens, A., y Engel, M. (2013). How important is where you start? Early mathematics knowledge and later school success. *Teachers College Record*, 115, 1–29. <https://doi.org/10.1177/016146811311500603>
- 25 von Davier, Kennedy, Reynolds, Fishbein, Khorramdel, Aldrich, Bookbinder, Bezirham, y Yin, *TIMSS 2023 International results in mathematics and science*.
- 26 Chang, I. (2023). Early numeracy and literacy skills and their influences on fourth-grade mathematics achievement: a moderated mediation model. *Large-scale Assessments in Education*, 11(18). <https://doi.org/10.1186/s40536-023-00168-6>

- 27 Mullis, I. V. S., Martin, M. O., y Foy, P. (2013). The impact of reading ability on TIMSS mathematics and science achievement at the fourth grade: An analysis by item reading demands. In M. O. Martin y I. V. S. Mullis (Eds.), *TIMSS and PIRLS 2011: Relationships among reading, mathematics, and science achievement at the fourth grade—Implications for early learning* (pp. 67–108). Chestnut Hill, MA: TIMSS y PIRLS International Study Center, Boston College. https://timssandpirls.bc.edu/timsspirls2011/downloads/TP11_Chapter_2.pdf
- 28 Coleman, J. S., Campbell, E. Q., Hobson, C. J., McPartland, J., Mood, A. M., Weinfeld, F. D., y York, R. L. (1966). *Equality of educational opportunity*. National Center for Educational Statistics, US Government Printing Office. <https://eric.ed.gov/?id=ED012275>
- 29 Martin, M. O., Foy, P., Mullis, I. V. S., y O'Dwyer, L. M. (2013). Effective schools in reading, mathematics, and science at the fourth grade. In M. O. Martin y I. V. S. Mullis (Eds.), *TIMSS and PIRLS 2011: Relationships among reading, mathematics, and science achievement at the fourth grade—Implications for early learning*. TIMSS y PIRLS International Study Center, Boston College. https://timssandpirls.bc.edu/timsspirls2011/downloads/TP11_Chapter_3.pdf
- 30 Sirin, Socioeconomic status and academic achievement.
- 31 Willms, J. D. (2006). *Learning divides: Ten policy questions about the performance and equity of schools and schooling systems*. (UIS Working Paper No. 5). https://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/learning-divides-ten-policy-questions-about-the-performance-and-equity-of-schools-and-schooling-systems-06-en_0.pdf
- 32 Sciffer, M. G., Perry, L. B., y McConney, A. (2022). Does school socioeconomic composition matter more in some countries than others, and if so, why? *Comparative Education*, 58(1), 37–51. <https://doi.org/10.1080/03050068.2021.2013045>
- 33 Rowe, E., y Perry, L. B. (2020). Inequalities in the private funding of public schools: parent financial contributions and school socioeconomic status. *Journal of Educational Administration and History*, 52(1), 42–59. <https://doi.org/10.1080/00220620.2019.1689234>
- 34 Marcotte, D. E., y Dalane, K. (2019). Socioeconomic segregation and school choice in American public schools. *Educational Researcher*, 48(8), 493–503. <https://doi.org/10.3102/0013189X19879714>
- 35 Goldhaber, D., Lavery, L., y Theobald, R. (2015). Uneven playing field? Assessing the teacher quality gap between advantaged and disadvantaged students. *Educational Researcher*, 44(5), 293–307. <https://doi.org/10.3102/0013189X15592622>
- 36 Laco, J. (2020). Too scared to learn? The academic consequences of feeling unsafe in the classroom. *Urban Education*, 55(10), 1385–1418. <https://doi.org/10.1177/0042085916674059>
- 37 Thapa, A., Cohen, J., Guffey, S., y Higgins-D'Alessandro, A. (2013). A review of school climate research. *Review of Educational Research*, 83(3), 357–385. <https://doi.org/10.3102/0034654313483907>
- 38 Konishi, C., Hymel, S., Zumbo, B. D., y Li, Z. (2010). Do school bullying and student-teacher relationships matter for academic achievement? A multilevel analysis. *Canadian Journal of School Psychology*, 25(1), 19–39. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1177/0829573509357550>
- 39 Kutsyuruba, B., Klinger, D.A., y Hussain, A. (2015). Relationships among school climate, school safety, and student achievement and well-being: A review of the literature. *Review of Education*, 3(2), 103–135. <https://doi.org/10.1002/rev3.3043>

- 40 Gottfredson, G.D., Gottfredson, D.C., Payne, A.A., y Gottfredson, N.C. (2005). School climate predictors of school disorder: Results from a national study of delinquency prevention in schools. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 42(4), 412–444. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1177/0022427804271931>
- 41 Thapa, Cohen, Guffey, y Higgins-D'Alessandro, A review of school climate research.
- 42 Hoy, W.K. (2012). School characteristics that make a difference for the achievement of all students: a 40-year odyssey. *Journal of Educational Administration*, 50(1), 76–97.
- 43 Nilsen, T., y Gustafsson, J.-E. (2014). School emphasis on academic success: Exploring changes in science performance in Norway between 2007 and 2011 employing two-level SEM. *Educational Research and Evaluation*, 20(4), 308–327. <https://doi.org/10.1080/13803611.2014.941371>
- 44 Hoy, W.K., Tarter, C.J., y Hoy, A.W. (2006). Academic optimism of schools: A force for student achievement. *American Educational Research Journal*, 43(3), 425–446. <https://www.jstor.org/stable/4121765>
- 45 Wu, J.H., Hoy, W.K., y Tarter, C.J. (2013). Enabling school structure, collective responsibility, and a culture of academic optimism: Toward a robust model of school performance in Taiwan. *Journal of Educational Administration*, 51(2), 176–193. <https://doi.org/10.1108/09578231311304698>
- 46 Harrison, M. G., King, .R B., y Wang, H. (2023). Satisfied teachers are good teachers: The association between teacher job satisfaction and instructional quality. *British Educational Research Journal*, 49(3), 476–498. <https://doi.org/10.1002/berj.3851>
- 47 Johnson, S.M., Kraft, M.A., y Papay, J.P. (2012). How context matters in high-need schools: The effects of teachers' working conditions on their professional satisfaction and their students' achievement. *Teachers College Record*, 114(10), 1–39. <http://dx.doi.org/10.1177/016146811211401004>
- 48 Cohen, J., McCabe, L., Michelli, N.M., y Pickeral, T. (2009). School climate: Research, policy, practice, and teacher education. *Teachers College Record*, 111(1), 190–213. <https://doi.org/10.1177/016146810911100108>
- 49 Glewwe, P.W., Hanushek, E.A., Humpage, S.D., y Ravina, R. (2011). School resources and educational outcomes in developing countries: A review of the literature from 1990 to 2010. In P. Glewwe (Ed.), *Education policy in developing countries* (pp. 13–64). Chicago: University of Chicago Press.
- 50 Hanushek, E.A., y Wößmann, L. (2017). School resources and student achievement: A review of cross-country economic research. In M. Rosén, K.Y. Hansen, y U. Wolff (Eds.), *Cognitive abilities and educational outcomes* (pp. 149–171). Methodology of Educational Measurement and Assessment. Switzerland: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-43473-5_8
- 51 Higgs, A. L., y McMillan, V. M. (2006). Teaching through modeling: Four schools' experiences in sustainability education. *The Journal of Environmental Education*, 38(1), 39–53. <https://doi.org/10.3200/JOEE.38.1.39-53>
- 52 Uitto, A., Boeve-de Pauw, J., y Saloranta, S. (2015). Participatory school experiences as facilitators for adolescents' ecological behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 43, 55–65. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.05.007>

- 53 Breiting, S., Mayer, M., y Mogensen, F. (2005). *Quality criteria for ESD-Schools*. Austrian Federal Ministry of Education, Science and Culture. https://www.researchgate.net/publication/283485687_Quality_Criteria_for_ESD_Schools_Engaging_Whole_Schools_in_Education_for_Sustainable_Development
- 54 Mathar, R. (2015). A whole school approach to sustainable development: Elements of education for sustainable development and students' competencies for sustainable development. In R. Jucker y R. Mathar (Eds.), *Schooling for sustainable development in Europe: Concepts, policies and educational experiences at the end of the UN Decade of Education for Sustainable Development* (pp. 15–30). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-09549-3_2
- 55 Verhelst, D., Vanhoof, J., Van Petegem, P. (2021). School effectiveness for education for sustainable development (ESD): What characterizes an ESD-effective school organization? *Educational Management Administration y Leadership*, 51(2). <https://doi.org/10.1177/1741143220985196>
- 56 Higgs y McMillan, Four schools' experiences in sustainability education.
- 57 Mathar, Whole school approach to sustainable development.
- 58 GEM Report UNESCO. (2023). *global education monitoring report 2023: Technology in education: A tool on whose terms?* (1st ed.). GEM Report UNESCO. <https://doi.org/10.54676/UZQV8501>
- 59 Gerick, J., Eickelmann, B., y Bos, W. (2017). School-level predictors for the use of ICT in schools and students' CIL in international comparison. *Large-scale Assessments in Education*, 5(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s40536-017-0037-7>
- 60 Thomas, K. M., O'Bannon, B. W., y Britt, V. G. (2014). Standing in the schoolhouse door: Teacher perceptions of mobile phones in the classroom. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(4), 373–395. <https://doi.org/10.1080/15391523.2014.925686>
- 61 Goddard, R., Goddard, Y., Kim, S.E., y Miller, R. (2015). A theoretical and empirical analysis of the roles of instructional leadership, teacher collaboration, and collective efficacy beliefs in support of student learning. *American Journal of Education*, 121(4), 501–530. <https://doi.org/10.1086/681925>
- 62 Tschannen-Moran, M., y Gareis, C. (2015). Faculty trust in the principal: An essential ingredient in high-performing schools. *Journal of Educational Administration*, 53(1), 66–92. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1054239>
- 63 Jung, S. B. y Sheldon, S. (2020). Connecting dimensions of school leadership for partnerships with school and teacher practices of family engagement. *School Community Journal*, 30(1), 9–32. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1257579>
- 64 Darling-Hammond, L. (2000). How teacher education matters. *Journal of Teacher Education*, 51(3), 166–173. <https://doi.org/10.1177/0022487100051003002>
- 65 Wedel, K. (2021). Instruction time and student achievement: The moderating role of teacher qualifications. *Economics of Education Review*, 85. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2021.102183>
- 66 Hill, H.C., Rowan, B., y Ball, D.L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371–406. <https://doi.org/10.3102/00028312042002371>
- 67 Harris, D.N., y Sass, T.R. (2011). Teacher training, teacher quality and student achievement. *Journal of Public Economics*, 95(7–8), 798–812. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2010.11.009>

- 68 Ladd, H.F., y Sorensen, L.C. (2017). Returns to teacher experience: Student achievement and motivation in middle school. *Education Finance and Policy*, 12(2), 241–279. <https://eric.ed.gov/?id=ED618278>
- 69 Reynolds, K. A., Aldrich, C. E. A., Bookbinder, A., Gallo, A., von Davier, M., y Kennedy, A. (Eds.) (2024). *TIMSS 2023 encyclopedia: Education policy and curriculum in mathematics and science*. Boston College, TIMSS y PIRLS International Study Center. <https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.rs5882>
- 70 Van Driel, J.H. y Berry, A. (2010). Pedagogical content knowledge. In P. Peterson, E. Baker, y B. McGaw (Eds.), *International Encyclopedia of Education* (3rd ed, pp. 656–661). Elsevier.
- 71 Hanushek y Wößmann, School resources and student achievement.
- 72 Mullis, I. V. S., Martin, M. O., y Loveless, T. (2016). *20 years of TIMSS: International trends in mathematics and science achievement, curriculum, and instruction*. Chestnut Hill, MA: TIMSS y PIRLS International Study Center, Boston College. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/timss2015/wp-content/uploads/2016/T15-20-years-of-TIMSS.pdf>
- 73 Wedel, Instruction time and student achievement.
- 74 Kim, Y. (2018). Revisiting classroom practices in East Asian countries: examination of within-country variations and effects of classroom instruction. *Teachers College Record*, 120(7), 1–42. <https://doi.org/10.1177/016146811812000706>
- 75 Lehtinen, E., Hannula-Sormunen, M., McMullen, J., y Gruber, H. (2017). Cultivating mathematical skills: from drill-and-practice to deliberate practice. *ZDM Mathematics Education*, 49, 625–636. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0856-6>
- 76 Rittle-Johnson, B., Loehr, A. M., y Durkin, K. (2017). Promoting self-explanation to improve mathematics learning: a meta-analysis and instructional design principles. *ZDM Mathematics Education*, 49, 599–611. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0834-z>
- 77 Stickney, E. M., Sharp, L. B., y Kenyon, A. S. (2012). Technology-enhanced assessment of math fact automaticity: Patterns of performance for low- and typically achieving students. *Assessment for Effective Intervention*, 37(2), 84–94. <https://eric.ed.gov/?id=EJ955510>
- 78 Wong, M. y Evans, D. (2007). Improving basic multiplication fact recall for primary school students. *Mathematics Education Research Journal*, 19(1), 89–106. <https://eric.ed.gov/?id=EJ776257>
- 79 Arnold, J. C., Kremer, K., y Mayer, J. (2014). Understanding students' experiments—What kind of support do they need in inquiry tasks? *International Journal of Science Education*, 36(16), 2719–2749. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.930209>
- 80 Kirschner, P. A., Sweller, J., y Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1
- 81 Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., y Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-base science teaching: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 82(3), 300–329. <https://doi.org/10.3102/0034654312457206>
- 82 Teig, N., Scerif, R., y Nilsen, T. (2018). More isn't always better: The curvilinear relationship between inquiry-based teaching and student achievement in science. *Learning and Instruction*, 56, 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.02.006>

- 83 Rönnebeck, S. Bernholt, S., y Rophol, M. (2016). Searching for common ground—A literature review of empirical research in scientific inquiry activities. *Studies in Science Education*, 52(2), 161–197. <https://doi.org/10.1080/03057267.2016.1206351>
- 84 Boeve-de Pauw, J., Gericke, N., Olsson, D., y Berglund, T. (2015). The effectiveness of education for sustainable development. *Sustainability*, 7(11), 15693–15717. <https://doi.org/10.3390/su71115693>
- 85 Sass, W., Claes, E., Boever-de Pauw, J., De Maeyer, S., Schelfhout, W., Van Petegem, P., y Isac, M. M. (2022). Measuring professional action competence in education for sustainable development (PACesd). *Environmental Education Research*, 28(2), 260–275. <https://doi.org/10.1080/13504622.2021.1976731>
- 86 Floden, R. E. (2002). The measurement of opportunity to learn. In Porter, A.C. y Gamoran, A. (Eds.), *Methodological advances in crossnational surveys of educational achievement*. Washington, DC: National Academy Press.
- 87 Dougherty, K. J. (1996). Opportunity-to-learn standards: A sociological critique. *Sociology of Education*, 69, pp. 40–65. <https://doi.org/10.2307/3108455>
- 88 Fan, H., Xu, J., Cai, Z., He., y Fan, X. (2017). Homework and students' achievement in math and science: A 30-year meta-analysis, 1986–2015. *Educational Research Review*, 20, 35–54. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.003>
- 89 Fernández-Alonso, R., Álvarez-Díaz, M., Suárez-Álvarez, J., y Muñoz, J. (2017). Students' achievement and homework assignment strategies. *Frontiers in Psychology*, 8, 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00286>
- 90 Cooper, H. M (2001). *The battle over homework: Common ground for administrators, teachers, and parents* (2nd ed.), Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
- 91 Flanigan, A.E., Kiewra, K.A., Lu, J. y Dzshuraev, D. (2023). Computer versus longhand note taking: Influence of revision. *Instructional Science*, 51. <https://doi.org/10.1007/s11251-022-09605-5>
- 92 Horbury, S.R. yEdmonds, C.J. (2021). Taking class notes by hand compared to typing: Effects on children's recall and understanding. *Journal of Research in Childhood Education*, 35. <https://doi.org/10.1080/02568543.2020.1781307>
- 93 Kavitha, K. y Joshith, V.P. (2024). Pedagogical incorporation of artificial intelligence in K-12 science education: A decadal bibliometric mapping and systematic literature review (2013-2023). *Journal of Pedagogical Research*, 8(4), 437–465. <https://doi.org/10.33902/JPR.202429218>
- 94 Heeg, D.M. y Avraamidou, L. (2023). The use of artificial intelligence in school science: A systematic literature review. *Educational Media International*, 60(2), 125–150. <https://doi.org/10.1080/09523987.2023.2264990>
- 95 Ferguson, R.F. (2012). Can student surveys measure teaching quality? *Phi Delta Kappan*, 94(3), 24–28. <https://doi.org/10.1177/003172171209400306>
- 96 Lipowsky, F., Rakoczy, K., Pauli, C., Drollinger-Vetter, B., Klieme, E., y Reusser, K. (2009). Quality of geometry instruction and its short-term impact on students' understanding of the Pythagorean Theorem. *Learning and Instruction*, 19, 527–537. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.11.001>
- 97 Nilsen, T., Gustafsson, J.-E., y Blömeke, S. (2016). Conceptual framework and methodology of this report. In T. Nilsen y J.-E. Gustafsson (Eds.), *Teacher quality, instructional quality, student outcomes* (pp. 1–19). Amsterdam, The Netherlands: IEA. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41252-8_1

- 98 Asp, L., Klapp, A., y Rosén, M. (2025). Does teaching quality matter for Nordic primary school students' mathematics confidence and mathematics achievement? A multilevel structure equational analysis of Nordic TIMSS 2019 grade 4 data. *Large-scale Assessments in Education*, 13(7). <https://doi.org/10.1186/s40536-025-00238-x>
- 99 Blömeke, S. y Olsen, R. V. (2019). Consistency of results regarding teacher effects across subjects, school levels, outcomes, and countries. *Teaching and Teacher Education*, 77, 170–182. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.09.018>
- 100 Teig y Luoto, Teaching quality and assessment practice.
- 101 Klieme, E. y Nilsen, T. (2022). Teaching quality and student outcomes in TIMSS and PISA. In T. Nilsen, A. Stancel-Piątak, J. E. Gustafsson (Eds.), *International Handbook of Comparative Large-Scale Studies in Education*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-88178-8_37
- 102 Praetorius, A. K., Klieme, E., Herbert, B., y Pinger, P. (2018). Generic dimensions of teaching quality: The German framework of three basic dimensions. *ZDM—Mathematics Education*, 50(3), 407–426. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0918-4>
- 103 Nilsen, Gustafsson, y Blömeke, S. Conceptual framework and methodology of this report.
- 104 Oliver, R.M., Wehby, J.H., y Reschly, D.J. (2011). Teacher classroom management practices: effects on disruptive or aggressive student behavior. *Campbell Systematic Reviews*, 7, 1–55. <https://doi.org/10.4073/csr.2011.4>
- 105 Herman, K.C., Reinke, W.M., Dong, N., y Bradshaw, C.P. (2020). Can effective classroom behavior management increase student achievement in middle school? Findings from a group randomized trial. *Journal of Educational Psychology*. Advance online publication. <http://dx.doi.org/10.1037/edu0000641>
- 106 Van Dijk, W., Gage, N.A., y Grasley-Boy, N. (2019). The relation between classroom management and mathematics achievement: a multilevel structural equation model. *Psychology in the Schools*, 56, 1173–1186. <https://doi.org/10.1002/pits.22254>
- 107 Teig, N. y Luoto, J.M. (2024). Teaching quality and assessment practice: Trends over time and correlation with achievement. In: Teig, N., Nilsen, T., Yang Hansen, K. (Eds.). *Effective and equitable teacher practice in mathematics and science education*. IEA Research for Education, vol 14. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-49580-9_5
- 108 Fought, E.L., Williams, P.L., Willows, N.D., Asbridge, M., y Veugelers, P.J. (2017). The association between food insecurity and academic achievement in Canadian school-aged children. *Public Health Nutrition*, 20(15), 2778–2785.
- 109 Taras, H. (2005). Nutrition and performance at school. *Journal of School Health*, 75(6), 199–213. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2005.00025.x>
- 110 Dee, T. S. (2024). Higher chronic absenteeism threatens academic recovery from the COVID-19 pandemic. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 121(3). <https://doi.org/10.1073/pnas.2312249121>
- 111 von Davier, Kennedy, Reynolds, Fishbein, Khorramdel, Aldrich, Bookbinder, Bezirham, y Yin, *TIMSS 2023 International results in mathematics and science*.

- 112 Korpershoek, H., Canrinus, E. T., Fokkens-Bruinsma, y de Boer, H. (2020). The relationship between school belonging and students' motivational, social-emotional, behavioural, and academic outcomes in secondary education: A meta-analytic review. *Research Papers in Education*, 35(6), 641–680. <https://doi.org/10.1080/02671522.2019.1615116>
- 113 Renshaw, T. L., Long, A. C. J., y Cook, C. R. (2015). Assessing adolescents' positive psychological functioning at school: Development and validation of the student subjective wellbeing questionnaire. *School Psychology Quarterly*, 30(4), 534–552. <https://doi.org/10.1037/spq0000088>
- 114 Abubakar, A., van de Vijver, F. J. R., Alonso-Arbiol, I., Suryani, A. O., Pandia, W. S., Handani, P., Arasa, J., Mazrui, L., y Murugumi, M. (2016). Assessing sense of school belonging across cultural contexts using the PSSM: Measurement and functional invariance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 34(4), 380–388. <https://doi.org/10.1177/0734282915607161>
- 115 Kleinkorres, R., Stang, J., y McElvany, N. (2020). A longitudinal analysis of reciprocal relations between students' wellbeing and academic achievement. *Journal for Educational Research Online*, 20(2), 114–165. <https://doi.org/10.25656/01:20975>
- 116 Wang, L., Jiang, S., Zhou, Z., Fei, W., y Wang, W. (2024). Online disinhibition and adolescent cyberbullying: A systematic review. *Children and Youth Services Review*, 156, <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2023.107352>
- 117 Kreski, N. T., Chen, Q., Olsson, M., Cerda, M., Martins, S. S., Mauro, P. M., Branas, C. C. Rajan, S., y Keyes, K.M. (2022). Experiences of online bullying and offline violence-related behaviors among a nationally representative sample of US adolescents, 2011-2019. *Journal of School Health*, 92(4), 376–386. <https://doi.org/10.1111/josh.13144>
- 118 Ozyildirim, G. y Karadağ, E. (2024). The effect of peer bullying on academic achievement: A meta-analysis student related to results of TIMSS and PIRLS. *Psychology in the Schools*, 61(5), 2185–2203. <https://doi.org/10.1002/pits.23159>
- 119 von Davier, Kennedy, Reynolds, Fishbein, Khorramdel, Aldrich, Bookbinder, Bezirham, y Yin, *TIMSS 2023 International results in mathematics and science*.
- 120 Deci, E. L., y Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum Press.
- 121 Fiorella, L., Yoon, S. Y., Atit, K., Power, J. R., Panther, G., Sorby, S., Uttal, D. H. y Veurink, N. (2021). Validation of the Mathematics Motivation Questionnaire (MMQ) for secondary school students. *International Journal of STEM Education*, 8, Article 52. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00307-x>
- 122 Bosch, C. (2024). Assessing the psychometric properties of the intrinsic motivation inventory in blended learning environments. *Journal of Education and E-Learning Research*, 11(2), 263–271. <https://doi.org/10.20448/jeelr.v11i2.5468>
- 123 Kennedy, J., Quinn, F., y Lyons, T. (2020). The keys to STEM: Australian year 7 students' attitudes and intentions towards science, mathematics and technology courses. *Research in Science Education*, 50, 1805–1832. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9754-3>
- 124 Raccanello, D., Brondino, M., Moé, A., Stupnisky, R., y Lichtenfeld, S. (2019). Enjoyment, boredom, anxiety in elementary schools in two domains: Relations with achievement. *The Journal of Experimental Education*, 87(3), 449–469. <https://doi.org/10.1080/00220973.2018.1448747>

- 125 Vu, T., Magis-Weinberg, L., Jansen, B. R. J., et al. (2022). Motivation-achievement cycles in learning: A literature review and research agenda. *Educational Psychology Review*, 34, 39–71. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09616-7>
- 126 Ryan, R. M. y Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54–67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- 127 Liang, B., White, A., DeSilva Mousseau, A. M., Hasse, A., Knight, L., Berado, D. y Lund, T. J. (2017). The four P's of purpose among College Bound students: People, propensity, passion, prosocial benefits. *The Journal of Positive Psychology*, 12(3), 281–294. <https://doi.org/10.1080/17439760.2016.1225118>
- 128 Mujtaba, T., Sheldrake, R., Reiss, M. J., y Simon, S. (2018). Students' science attitudes, beliefs, and context: Associations with science and chemistry aspirations. *International Journal of Science Education*, 40(6), 644–667. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1433896>
- 129 Tai, R. H., Liu, C. Q., Maltese, A. V., y Fan, X. (2006). Planning early for careers in science. *Science*, 312, 1143–1144. <https://doi.org/10.1126/science.1128690>
- 130 Eklöf, H. (2022). Student motivation and self-beliefs. In Nilsen, T., Stancel-Piątak, A., Gustafsson, J.E. (eds) *International handbook of comparative large-scale studies in education*. Springer International Handbooks of Education. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-88178-8_44
- 131 Marsh, H. W., y Craven, R. G. (2006). Reciprocal effects of self-concept and performance from a multidimensional perspective: Beyond seductive pleasure and unidimensional perspectives. *Perspectives on Psychological Science*, 1(2), 133–163. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00010.x>
- 132 Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company.
- 133 Namkung, J.M., Peng, P., y Lin, X. (2019). The relation between mathematics anxiety and mathematics performance among school-aged students: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 89(3), 459–496. <https://www.jstor.org/stable/45277280>
- 134 Raccanello, Brondino, Moé, Stupnisky, y Lichtenfeld, Enjoyment, boredom, anxiety in elementary schools.
- 135 Fraillon, J. (Ed.) (2025). *An international perspective on digital literacy: Results from ICILS 2023 (revised)*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). https://www.iea.nl/sites/default/files/2025-03/ICILS_2023_International_Report.pdf
- 136 Bogner, F. X. y Wiseman, M. (1999). Toward measuring adolescent environmental perception. *European Psychologist*, 4(3), 139–151. <https://doi.org/10.1027//1016-9040.4.3.139>
- 137 Wiseman, M., y Bogner, F. X. (2003). A higher-order model of ecological values and its relationship to personality. *Personality and Individual Differences*, 34(5), 783–794. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(02\)00071-5](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(02)00071-5)
- 138 Kollmuss, A., y Agyeman, J. (2002). Mind the Gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8(3), 239–260. <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>
- 139 Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- 140 Uitto, Boeve-de Pauw, y Saloranta, School experiences as facilitators ecological behavior.

- 141 Sass, W., J. Boeve-de Pauw, D. Olsson, N. Gericke, S. De Maeyer, and Van Petegem, P. (2020). Redefining action competence: The case of sustainable development. *The Journal of Environmental Education*, 51(4), 292–305. <https://doi.org/10.1080/00958964.2020.1765132>
- 142 Martin, M. O., Mullis, I. V. S., y Foy, P. (2011). Age distribution and reading achievement configurations among fourth-grade students in PIRLS 2006. *IERI Monograph Series: Issues and Methodologies in Large-scale Assessments*, 4, 9–33. https://ierinstitute.org/fileadmin/Documents/IERI_Monograph/Volume_4/IERI_Monograph_Volume_04_Chapter_1.pdf
- 143 García-Pérez, J., Hidalgo-Hidalgo, M., y Robles-Zurita, J. A. (2014). Does grade retention affect students' achievement? Some evidence from Spain. *Applied Economics*, 46(12), 1372–1392. <https://doi.org/10.1080/00036846.2013.872761>
- 144 Kretschmann, J., Vock, M., Lüdtke, O., Jansen, M., y Gronostaj, A. (2019). Effects of grade retention on students' motivation: A longitudinal study over 3 years of secondary school. *Journal of Educational Psychology*, 111(8), 1432–1446. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/edu0000353>
- 145 Mathys, C., Véronneau, M., y Lecocq, A. (2019). Grade retention at the transition to secondary school: using propensity score matching to identify consequences on psychosocial adjustment. *Journal of Early Adolescence*, 39(1), 97–133. <https://doi.org/10.1177/0272431617735651>
- 146 Broekhuizen, M. L., Mokrova, I. L., Burchinal, M. R., y Garrett-Peters, P. T. (2016). Classroom quality at pre-kindergarten and kindergarten and children's social skills and behavior problems. *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 212–222. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2016.01.005>
- 147 Mashburn, A. J., Pianta, R.C., Hamre, B. K., Downer, J. T., Barbarin, O. A., Bryant, D., Burchinal, M., Early, D. M., y Howes, C. (2008). Measures of classroom quality in prekindergarten and children's development of academic, language, and social skills. *Child Development*, 79(3), 732–749. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2008.01154.x>
- 148 Duncan, G. J. y Magnuson, K. (2013). Investing in preschool programs. *Journal of Economic Perspectives*, 27(2), 109–132. <http://doi.org/10.1257/jep.27.2.109>
- 149 Stacey, O., De Lazzari, G., Grayson, H., Griffin, H., Jones, E., Taylor, A., y Thomas, D. (2018). The globalization of science curricula. *IEA research for education: A series of in-depth analyses based on data of the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)* (Vol. 3). Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-71532-2>
- 150 Reynolds, Aldrich, Bookbinder, Gallo, von Davier, y Kennedy, *TIMSS 2023 encyclopedia*.

CAPÍTULO 4

Diseño de la evaluación TIMSS 2027

Liqun Yin
Eugenio Gonzalez

Resumen

El estudio TIMSS se lleva a cabo cada cuatro años desde 1995, con el fin de evaluar a dos grupos de estudiantes en matemáticas y ciencias. Dado que cada evaluación está diseñada para relacionarse con la anterior, TIMSS proporciona datos de tendencias de forma periódica y oportuna para educadores y responsables políticos, que pueden utilizarse para tomar decisiones basadas en evidencias para mejorar las políticas y prácticas educativas. Para los países que han participado desde su creación, TIMSS ofrece datos de tendencias que abarcan 32 años.

En cada ciclo, TIMSS tiene como objetivo evaluar el rendimiento del alumnado en matemáticas y ciencias de una manera que represente la amplitud y la riqueza de estas materias tal como se enseñan en los países participantes. También pretende supervisar el progreso educativo facilitando el análisis de las tendencias en el rendimiento del alumnado de un ciclo de evaluación al siguiente. Dada la diversidad de currículos y niveles de habilidad del alumnado dentro de los países participantes y entre ellos, y la evolución de las expectativas curriculares a lo largo del tiempo, TIMSS requiere evaluaciones que abarquen una amplia gama de temas y niveles de dificultad de los ítems. Para alcanzar estos objetivos, TIMSS utiliza un enfoque de medición innovador.

El diseño de la evaluación de TIMSS 2027 se basa en las características clave del diseño adaptativo por grupo introducido en TIMSS 2023 y aprovecha la mayor capacidad de adaptación de las evaluaciones digitales para reducir aún más la discrepancia entre la dificultad de los ítems y la capacidad del alumnado tanto a nivel de grupo como a nivel individual. A nivel de grupo, el diseño adaptativo de TIMSS 2027 organiza los bloques de evaluación por nivel de dificultad (difícil, medio y fácil) y combina estos bloques en versiones más y menos difíciles de la prueba. Si bien cada país administra todas las versiones de la evaluación, las proporciones de las versiones más y menos difíciles pueden variar según los niveles de rendimiento esperados en matemáticas y ciencias del alumnado en cada país.

Para mejorar aún más la precisión de las mediciones, en particular para quienes se encuentran en el extremo inferior de la distribución de competencias, TIMSS 2027 incluye cuatro nuevos bloques en cada curso: dos bloques de matemáticas muy fáciles y dos bloques de ciencias muy fáciles. Estos bloques están pensados para el alumnado que presenta dificultades para responder correctamente a las preguntas de la parte inicial de la evaluación que se le ha asignado. Con esta característica, el diseño de la evaluación TIMSS 2027 pretende medir el rendimiento del alumnado con mayor precisión, al tiempo que limita los cambios en el diseño y garantiza que la medición de las tendencias pueda realizarse con el mismo nivel de confianza que en ciclos anteriores de TIMSS.

Población de alumnado evaluado

TIMSS evalúa el rendimiento en matemáticas y ciencias del alumnado en 4.º y 8.º grado (4.º de Educación Primaria y 2.º de ESO en nuestro país). Los países participantes podrán optar por evaluar a una o a ambas poblaciones, según sus prioridades políticas y su disponibilidad de recursos.

TIMSS define a las poblaciones objetivo como el alumnado de cuarto y octavo año de escolaridad según la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación¹ elaborada por el Instituto de Estadística de la UNESCO. La clasificación CINE proporciona un estándar internacional para describir los niveles de escolarización en todos los países, desde la educación infantil (nivel 0) hasta los estudios de doctorado (nivel 8).

La población objetivo de TIMSS se define de la siguiente manera:

- 4.º grado: el grado que representa cuatro años de escolarización, contando desde el primer año del Nivel 1 de la clasificación CINE.
- 8.º grado: el grado que representa ocho años de escolarización, contados desde el primer año del Nivel 1 de CINE.

El Nivel 1 de la clasificación CINE corresponde a la educación primaria o la primera fase de la educación básica. El cuarto año de educación oficial es el curso objetivo para la evaluación de 4.º grado de la evaluación TIMSS en la mayoría de los países. De manera similar, el curso objetivo para el 8.º grado de TIMSS es el octavo curso en la mayoría de los países y generalmente corresponde al Nivel 2 de la clasificación CINE o primera etapa de Educación Secundaria. Sin embargo, dadas las exigencias cognitivas de las evaluaciones, el estudio TIMSS trata de evitar evaluar a alumnado demasiado pequeño. Por este motivo, TIMSS recomienda que los países evalúen el siguiente curso si, para el alumnado de 4.º grado, la edad media en el momento de la prueba es inferior a 9,5 años, y, para el alumnado de 8.º grado, es inferior a 13,5 años.

Informe del rendimiento del alumnado

La evaluación TIMSS está pensada para proporcionar una visión global del rendimiento en matemáticas y ciencias del alumnado en 4.º y 8.º grado en cada uno de los países participantes. También está diseñada para informar sobre el rendimiento del alumnado en cada uno de los dominios cognitivos y de contenido descritos en los capítulos 1 y 2 de este documento.

Uno de los puntos fuertes de TIMSS es la capacidad para medir la evolución del rendimiento en matemáticas y ciencias a lo largo del tiempo. La modificación cuidadosa y gradual del diseño

de la evaluación mantiene la relación entre las sucesivas ediciones, lo que garantiza datos comparables de cada uno de los nueve ciclos de TIMSS desde 1995 hasta 2027. Esto permite a los países medir los cambios en el rendimiento del alumnado de un ciclo a otro. Además, si bien las escalas para cada grado se establecieron por separado y no son directamente comparables, los países que participan en ciclos sucesivos de TIMSS pueden comparar el rendimiento relativo de la cohorte evaluada en 4.º grado en un ciclo con el rendimiento de la misma cohorte en 8.º grado en el ciclo siguiente.

Las escalas de rendimiento en matemáticas y ciencias para cada grado se establecieron en el primer ciclo de administración de TIMSS en 1995, y los resultados de las evaluaciones posteriores se han relacionado mediante calibraciones concurrentes sucesivas entre ciclos de evaluación adyacentes. El punto medio de cada escala, 500, representa el promedio de la distribución internacional de rendimiento para ese ciclo, y 100 puntos en la escala equivalen a una desviación estándar de la distribución. Tras la recogida de los datos, las respuestas del alumnado a los ítems de evaluación se analizan y se generan estimaciones de competencia en las escalas de matemáticas y ciencias de TIMSS, para proporcionar una visión detallada de la distribución de los resultados del alumnado para cada país.

Cobertura de los constructos

Un objetivo clave de TIMSS es abarcar de forma amplia los constructos que se están midiendo. Esto requiere muchas más preguntas de las que el alumnado puede responder en un tiempo razonable. Para abordar este reto, TIMSS emplea un diseño de muestreo matricial múltiple que agrupa los ítems en bloques y luego ensambla los bloques en versiones de prueba; a cada estudiante se le presenta solo una de las 14 versiones de prueba posibles.

En cada grado, el conjunto completo de ítems se agrupa en 14 bloques de matemáticas y 14 bloques de ciencias. Estos bloques constituyen una organización exhaustiva y mutuamente excluyente de ítems, con aproximadamente entre 10 y 14 ítems o preguntas en cada bloque en 4.º grado y entre 12 y 18 en 8.º grado. Cada bloque incluye ítems de diferentes dominios de contenido y cognitivos. De los 14 bloques por materia, ocho son bloques de tendencias que se administraron en una evaluación previa, y seis son bloques nuevos que se seleccionaron del estudio piloto. La vinculación mediante los bloques de tendencias permite comparar los resultados entre ciclos sucesivos de TIMSS.

Diseño adaptativo por grupo de TIMSS 2027

Desde 2015, los diseños de evaluación de TIMSS han ofrecido opciones para adaptar la dificultad de los ítems a la capacidad de cada estudiante, con el objetivo de proporcionar una medición más precisa para el alumnado que se encuentra en el extremo inferior de la distribución de rendimiento en matemáticas.^{2,3} Para TIMSS 2023, se introdujo un diseño de evaluación adaptativa por grupo integrada en matemáticas y ciencias,^{4,5} lo que permitió incorporar un rango más amplio de niveles de dificultad de los ítems y ajustar con mayor precisión la dificultad de la prueba a los distintos niveles de competencia del alumnado.

El diseño de TIMSS 2027 conserva los aspectos clave del diseño adaptativo por grupo de TIMSS 2023, al tiempo que mantiene la estructura de 14 bloques que se usó por primera vez en TIMSS 2007. Este diseño requiere agrupar los bloques en tres niveles de dificultad: fácil, medio

y difícil, con cinco bloques de dificultad baja, cuatro de dificultad media y cinco de dificultad alta por materia y grado.

Nivel de dificultad de los bloques

Para que el diseño adaptativo por grupo sea efectivo, es necesario que haya diferencias distintivas en la dificultad promedio de los bloques.⁶ Los objetivos de dificultad de TIMSS, en términos de porcentaje medio de respuestas correctas entre las poblaciones de alumnado en los países participantes, son del 40 % para los bloques difíciles, del 55 % para los bloques de dificultad media y del 70 % para los bloques fáciles. Los nuevos bloques desarrollados para TIMSS 2027 tratarán de alcanzar estos niveles de dificultad, pero los bloques de tendencias existentes, especialmente los desarrollados antes de TIMSS 2023, solo pueden asignarse tal como están al nivel de dificultad más cercano.

Como se describe en la sección anterior, para cada materia y grado, ocho de los 14 bloques son bloques de tendencias heredados de TIMSS 2023, y seis son bloques nuevos compuestos por ítems seleccionados del estudio piloto. De los ocho bloques de tendencia, tres son difíciles, dos son de dificultad media y tres son de dificultad baja. De los seis nuevos bloques, se desarrollan dos para cumplir con cada uno de los tres niveles de dificultad. Como se muestra en la Tabla 1, las dificultades de los bloques de tendencia existentes se corresponden estrechamente con los tres niveles de dificultad objetivo para ambas materias en 4.º grado. En 8.º grado, los bloques de tendencia existentes son generalmente más difíciles que el objetivo de dificultad a largo plazo para los tres niveles en ambas materias. Sin embargo, al combinar estos bloques existentes con bloques de nueva creación diseñados para ajustarse mejor a los niveles de dificultad objetivo, se avanza para acercarse al objetivo a largo plazo para los tres grupos de dificultad distintos. Como se muestra en la última columna de la Tabla 1, los niveles de dificultad previstos para 2027, después de combinar los bloques existentes con los nuevos, se aproximan a los objetivos a largo plazo de cada nivel de dificultad: 40 %, 55 % y 70 %, respectivamente.

Tabla 1. Dificultades promedio de los bloques de tendencia de 2023 y niveles de dificultad previstos para 2027 (porcentaje medio de respuestas correctas)

Materia	Nivel de dificultad de los bloques	Dificultad empírica de los bloques de tendencia de 2023	Dificultad prevista para 2027
4.º grado Matemáticas	Difícil	40 %	40 %
	Media	53 %	54 %
	Fácil	71 %	71 %
4.º grado Ciencias	Difícil	40 %	40 %
	Media	53 %	54 %
	Fácil	68 %	69 %
8.º grado Matemáticas	Difícil	32 %	35 %
	Media	41 %	48 %
	Fácil	62 %	65 %
8.º grado Ciencias	Difícil	37 %	38 %
	Media	49 %	52 %
	Fácil	62 %	65 %

Identificación de los bloques

Para facilitar la posterior asignación de los bloques a las versiones de prueba, a cada bloque de tendencia y a cada bloque nuevo se le asigna una posición con un identificador único de bloque que se corresponde a su nivel de dificultad. La denominación de cada bloque comienza con una M para matemáticas o una S para ciencias, seguida de una D, una M o una E para indicar el nivel de dificultad (difícil, medio o fácil, respectivamente). Los bloques de tendencia de TIMSS 2023 se renombran en TIMSS 2027 para diferenciarlos de los nuevos identificadores de bloques de 2027, manteniendo al mismo tiempo su identidad original. La denominación de estos bloques comienza con T23, seguido de A o B para indicar el nivel del grado. El resto de la etiqueta del bloque sigue las convenciones de nomenclatura utilizadas en el diseño de la evaluación TIMSS 2023. Los bloques más antiguos (es decir, los desarrollados en 2019) se retirarán tras la edición de TIMSS 2027.

Las Tablas 2 y 3 muestran, respectivamente, cómo se integran los bloques de tendencia existentes en el esquema de materias y niveles de dificultad de 4.º y 8.º grado, así como la ubicación de los nuevos bloques.

Tabla 2. Asignatura y nivel de dificultad para los bloques de 4.º grado de TIMSS 2027

Materia	Nivel de dificultad	Identificador del bloque de TIMSS 2027	Denominación del bloque de tendencia de TIMSS 2023*
Matemáticas	Difícil	MD1	T23A_MD3 (23)
		MD2	T23A_MD1 (19)
		MD3	Nuevo bloque para 2027
		MD4	T23A_MD5 (23)
		MD5	Nuevo bloque para 2027
	Media	MM1	Nuevo bloque para 2027
		MM2	T23A_MM1 (23)
		MM3	Nuevo bloque para 2027
		MM4	T23A_MM3 (19)
	Fácil	ME1	T23A_ME1 (23)
		ME2	Nuevo bloque para 2027
		ME3	T23A_ME3 (23)
		ME4	T23A_ME5 (23)
		ME5	Nuevo bloque para 2027
Ciencias	Difícil	SD1	T23A_SD3 (23)
		SD2	T23A_SD1 (19)
		SD3	Nuevo bloque para 2027
		SD4	T23A_SD5 (23)
		SD5	Nuevo bloque para 2027
	Media	SM1	Nuevo bloque para 2027
		SM2	T23A_SM1 (23)
		SM3	Nuevo bloque para 2027
		SM4	T23A_SM3 (19)
	Fácil	SE1	T23A_SE1 (23)
		SE2	Nuevo bloque para 2027
		SE3	T23A_SE3 (23)
		SE4	T23A_SE5 (23)
		SE5	Nuevo bloque para 2027

* El número entre paréntesis es el año de evaluación en el que el bloque se introdujo por primera vez.

Tabla 3. Asignatura y nivel de dificultad para los bloques de 8.º grado de TIMSS 2027

Materia	Nivel de dificultad	Identificador del bloque de TIMSS 2027	Denominación del bloque de tendencia de TIMSS 2023*
Matemáticas	Difícil	MD1	T23B_MD3 (23)
		MD2	T23B_MD1 (19)
		MD3	Nuevo bloque para 2027
		MD4	T23B_MD5 (23)
		MD5	Nuevo bloque para 2027
	Media	MM1	Nuevo bloque para 2027
		MM2	T23B_MM1 (23)
		MM3	Nuevo bloque para 2027
		MM4	T23B_MM3 (19)
	Fácil	ME1	T23B_ME1 (23)
		ME2	Nuevo bloque para 2027
		ME3	T23B_ME3 (23)
		ME4	T23B_ME5 (23)
		ME5	Nuevo bloque para 2027
Ciencias	Difícil	SD1	T23B_SD3 (23)
		SD2	T23B_SD1 (19)
		SD3	Nuevo bloque para 2027
		SD4	T23B_SD5 (23)
		SD5	Nuevo bloque para 2027
	Media	SM1	Nuevo bloque para 2027
		SM2	T23B_SM1 (23)
		SM3	Nuevo bloque para 2027
		SM4	T23B_SM3 (19)
	Fácil	SE1	T23B_SE1 (23)
		SE2	Nuevo bloque para 2027
		SE3	T23B_SE3 (23)
		SE4	T23B_SE5 (23)
		SE5	Nuevo bloque para 2027

* El número entre paréntesis es el año de evaluación en el que el bloque se introdujo por primera vez.

Diseño de las versiones de prueba

En TIMSS 2027, los 14 bloques de matemáticas y los 14 de ciencias de cada grado están organizados en 14 versiones de prueba. Cada versión contiene dos bloques de matemáticas y dos bloques de ciencias. Para proporcionar un mecanismo que permita comparar las respuestas del alumnado entre las distintas versiones de la prueba, cada bloque de ítems aparece en dos de las 14 versiones. La Tabla 4 ilustra las combinaciones de bloques y la secuencia que componen cada versión. El patrón de asociación es idéntico en ambos grados. Cuando se emparejan bloques de diferentes dificultades en la misma versión de la prueba, el más fácil siempre viene primero. Dado que cada versión consta de dos bloques de ítems de matemáticas y dos de ciencias, las mismas parejas de bloques de matemáticas y ciencias aparecen juntas en la misma versión de la prueba. Por ejemplo, los bloques ME1 y MM1 aparecen en la misma versión que sus correspondientes bloques de ciencias SE1 y SM1.

Tabla 4. Emparejamientos de bloques para cada versión de la prueba

Materia	Bloques difíciles	Bloques dificultad media	Bloques fáciles
Matemáticas	MD1	MM1	ME1
	MD2	MM2	ME2
	MD3	MM3	ME3
	MD4	MM4	ME4
	MD5	—	ME5
Ciencias	SD1	SM1	SE1
	SD2	SM2	SE2
	SD3	SM3	SE3
	SD4	SM4	SE4
	SD5	—	SE5

Las 14 versiones de la prueba de cada grado se clasifican en dos niveles de dificultad:

- Versiones de la prueba de mayor dificultad (7) compuestas por dos bloques difíciles o un bloque de dificultad media y uno de dificultad alta para cada materia;
- Versiones de la prueba de menor dificultad (7) compuestas por dos bloques fáciles o un bloque fácil y uno de dificultad media para cada materia.

La Tabla 5 muestra la distribución de bloques para 14 versiones de la prueba, donde las versiones 1 a 7 son las más difíciles y las que van de 8 a 14 las menos difíciles. La mitad de las 14 versiones contienen dos bloques de matemáticas en la Parte 1, mientras que la otra mitad contienen dos bloques de matemáticas en la Parte 2. La misma distribución se aplica a los bloques de ciencias. Estas distribuciones de bloques son idénticas para ambos grados.

Tabla 5. Versiones de la prueba con la distribución de bloques

Versiones de la prueba para el alumnado		Parte 1		Parte 2	
Versiones más difíciles	Versión 1	SM1	SD1	MM1	MD1
	Versión 2	MD2	MD3	SD2	SD3
	Versión 3	SM2	SD2	MM2	MD2
	Versión 4	MD5	MD1	SD5	SD1
	Versión 5	SM3	SD3	MM3	MD3
	Versión 6	MM4	MD4	SM4	SD4
	Versión 7	SD4	SD5	MD4	MD5
Versiones menos difíciles	Versión 8	ME1	MM1	SE1	SM1
	Versión 9	SE1	SE2	ME1	ME2
	Versión 10	ME2	MM2	SE2	SM2
	Versión 11	SE3	SE5	ME3	ME5
	Versión 12	ME3	MM3	SE3	SM3
	Versión 13	SE4	SM4	ME4	MM4
	Versión 14	ME5	ME4	SE5	SE4

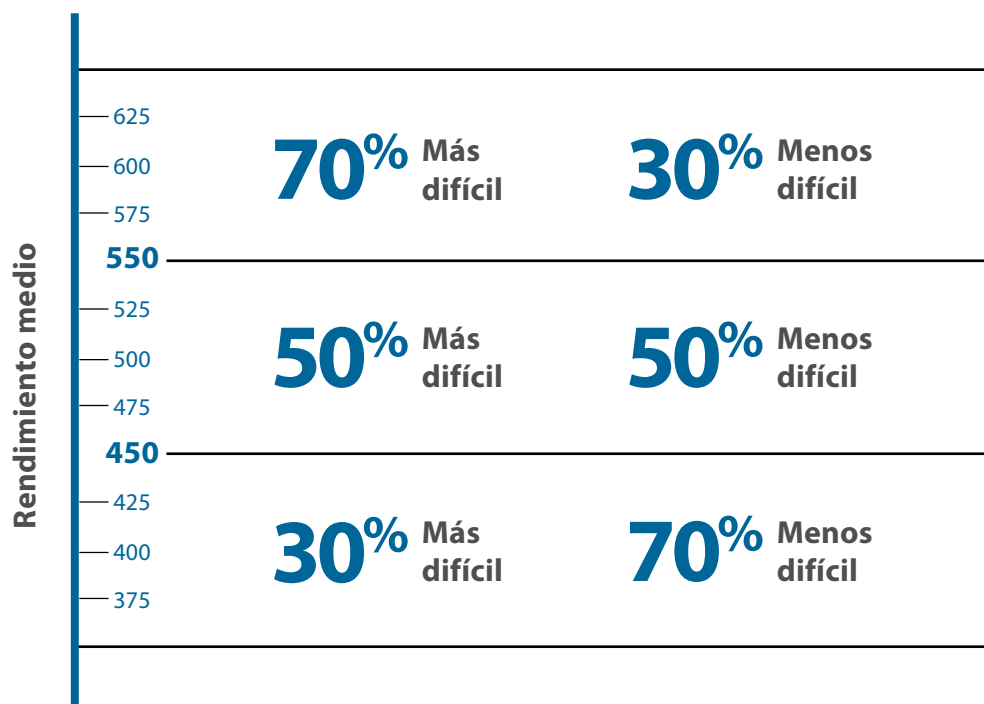
La asignación de las versiones de la prueba al alumnado se lleva a cabo mediante un proceso sistemático de asignación aleatoria, en el que las versiones de la prueba se asignan secuencialmente, utilizando diferentes probabilidades de selección para las versiones más difíciles y las menos difíciles.

Asignación de las versiones de la prueba en los países

Para garantizar que se administre el mismo conjunto de ítems de evaluación en todos los países, las 14 versiones de la prueba de TIMSS 2027 se distribuyen en todos los países, pero en proporciones variables. La proporción de las versiones de mayor y menor dificultad varía en función del rendimiento medio esperado en matemáticas y ciencias del alumnado. Esta estimación se basa en el rendimiento en evaluaciones TIMSS anteriores o en el rendimiento del estudio piloto para los países que participan por primera vez. Los países con mejores resultados administran proporcionalmente más versiones de la prueba de mayor dificultad, mientras que los países con resultados inferiores administran proporcionalmente más versiones de la prueba menos difíciles. El objetivo de esta asignación es mejorar la correspondencia entre la dificultad de la evaluación y la capacidad del alumnado en cada país, así como maximizar la información obtenida de la evaluación.

La Tabla 6 ilustra la asignación diferencial de las versiones de la prueba para países con rendimiento alto, medio y bajo. Como objetivo general, los países con un rendimiento medio esperado más alto (por encima de 550 en las escalas de rendimiento en matemáticas y ciencias TIMSS) asignarían en mayor proporción las versiones más difíciles (por ejemplo, 70 %) y en menor proporción las menos difíciles (30 %). Los países con un rendimiento esperado entre 450 y 550 asignarían proporciones iguales de las versiones más y menos difíciles. Los países con un rendimiento medio esperado más bajo (por debajo de 450 en las escalas del rendimiento de matemáticas y ciencias TIMSS) asignarían proporcionalmente menos versiones de la prueba más difíciles (30 %) y más versiones menos difíciles (70 %).

Tabla 6. Asignación de las versiones de la prueba en países con rendimiento alto, medio y bajo



Si bien no se han alcanzado por completo los niveles de dificultad previstos para los bloques y las versiones de la prueba, especialmente en 8.º grado, el objetivo del diseño de 2027 es aproximarse a estas metas. Por lo general, los países que participan en TIMSS 2027 asignarán proporciones similares de las versiones de la prueba más y menos difíciles a las que asignaron en TIMSS 2023. Sin embargo, los países con un rendimiento medio superior a 600 podrían asignar proporciones aún mayores de las versiones más difíciles (por ejemplo, el 90 %), y los países con un rendimiento medio inferior a 350 podrían asignar proporciones mayores de las versiones menos difíciles.

Aunque el diseño adaptativo por grupo de TIMSS 2027 se desarrolló para proporcionar una mejor adecuación entre la dificultad de la prueba y la capacidad del alumnado en el conjunto de cada país, también fue posible aplicar este sistema para subgrupos dentro de un país, siempre que el país tenga subpoblaciones claramente definidas e identificables que difieran del resto del país en el rendimiento medio del alumnado. La implantación de un diseño adaptativo de este tipo dentro de un país debe coordinarse con el equipo responsable del muestreo para garantizar que la selección y representación de los diferentes tipos de centros educativos sean adecuadas.

Asignación adaptativa a nivel individual

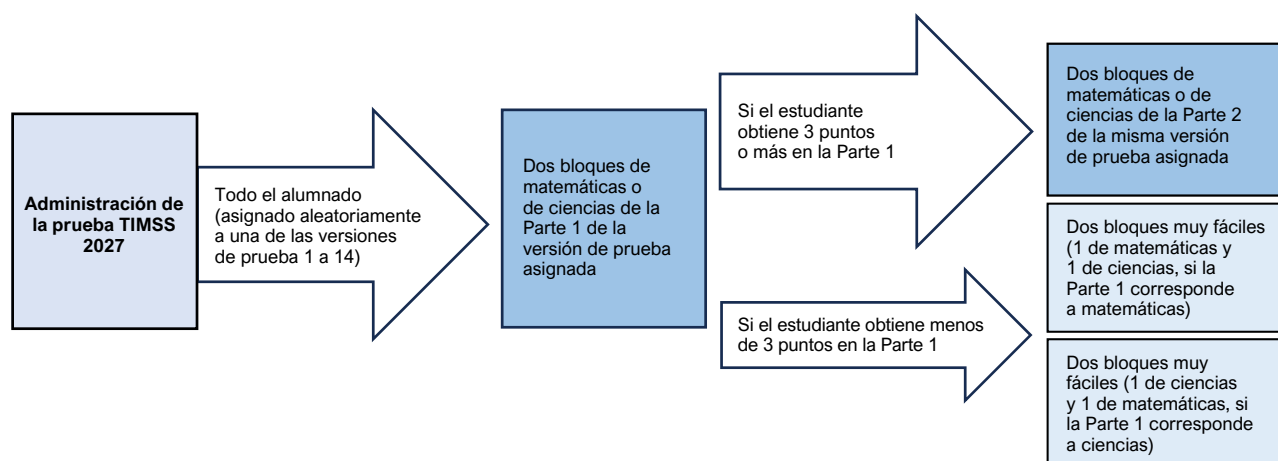
En TIMSS 2027, se implantará un sistema de asignación adaptativa a nivel individual para el alumnado que presente un rendimiento muy bajo. El alumnado que demuestre un rendimiento muy bajo en la Parte 1 de su versión de la prueba pasará a recibir dos bloques muy fáciles en la segunda parte, en lugar de recibir los dos bloques asignados originariamente en la Parte 2 de su versión tal y como se muestra en la Tabla 5.

Según este diseño, al alumnado que obtenga menos de 3 puntos en la Parte 1, en la Parte 2 se le administrará un bloque de matemáticas muy fácil y un bloque de ciencias muy fácil. El umbral de 3 puntos se basa en las respuestas a los ítems de codificación automática (por ejemplo, preguntas de opción múltiple, arrastrar y soltar, ítems con teclado numérico, etc.),

independientemente de la dificultad de los ítems individuales o de la dificultad estimada del bloque. En estos casos, la secuencia de materias en la Parte 2 depende de qué materia se presentó primero en la Parte 1. Si la Parte 1 contiene ejercicios de matemáticas, la Parte 2 comienza con un bloque de matemáticas muy fácil, seguido de un bloque de ciencias muy fácil. Por el contrario, si la Parte 1 contiene ítems de ciencias, entonces la Parte 2 comienza con un bloque de ciencias muy fácil, seguido de un bloque de matemáticas muy fácil.

El diagrama de la administración de las versiones de la prueba de rendimiento de TIMSS 2027 se presenta en la Figura 7.

Tabla 7. Diagrama de administración de la versión de la prueba de rendimiento TIMSS 2027



Se han elaborado dos bloques de matemáticas muy fáciles (MVEB1 y MVEB2) y dos bloques de ciencias muy fáciles (SVEB1 y SVEB2) para cada grado. Estos bloques están compuestos por los ítems más sencillos de los bloques fáciles ya existentes y, al igual que otros bloques TIMSS, constan de ítems extraídos de diferentes dominios cognitivos y de contenido. El bloque MVEB1 contiene ítems seleccionados de ME1 y ME2, y MVEB2 contiene ítems seleccionados de ME3, ME4 y ME5; se sigue el mismo patrón para los bloques de ciencias. Como se muestra en la Tabla 8, esto facilita la correspondencia entre los bloques muy fáciles con los bloques de la Parte 1 sin que el contenido se superponga, lo que garantiza que ningún estudiante vea el mismo ítem dos veces.

La introducción de la asignación adaptativa a nivel individual para el alumnado da como resultado 14 versiones de la prueba adicionales, que se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Versiones de la prueba de TIMSS 2027 ensambladas con bloques muy fáciles para la asignación adaptativa a nivel individual.

Versiones de la prueba	Versiones asignadas originalmente	Parte 1		Parte 2	
Versión 15	Versión 1	SM1	SD1	SVEB2	MVEB2
Versión 16	Versión 2	MD2	MD3	MVEB2	SVEB2
Versión 17	Versión 3	SM2	SD2	SVEB2	MVEB2
Versión 18	Versión 4	MD5	MD1	MVEB2	SVEB2
Versión 19	Versión 5	SM3	SD3	SVEB1	MVEB1
Versión 20	Versión 6	MM4	MD4	MVEB1	SVEB1
Versión 21	Versión 7	SD4	SD5	SVEB1	MVEB1
Versión 22	Versión 8	ME1	MM1	MVEB2	SVEB2
Versión 23	Versión 9	SE1	SE2	SVEB2	MVEB2
Versión 24	Versión 10	ME2	MM2	MVEB2	SVEB2
Versión 25	Versión 11	SE3	SE5	SVEB1	MVEB1
Versión 26	Versión 12	ME3	MM3	MVEB1	SVEB1
Versión 27	Versión 13	SE4	SM4	SVEB1	MVEB1
Versión 28	Versión 14	ME5	ME4	MVEB1	SVEB1

Tiempo para la realización de la prueba

Como se resume en la Tabla 9, cada estudiante completa una versión de la prueba de rendimiento que consta de dos partes, seguida de un cuestionario para el alumnado. El tiempo de respuesta de cada estudiante para la evaluación TIMSS 2027 es el mismo que desde TIMSS 2007, incluso para el alumnado que es redirigido a los dos bloques muy fáciles de la Parte 2.

En 4.º grado, el estudio TIMSS consta de dos sesiones de 36 minutos, una para cada parte, seguidas de una sesión de 30 minutos para el cuestionario del alumnado. En 8.º grado, el estudio consta de dos sesiones de 45 minutos, seguidas de una sesión de 30 minutos para el cuestionario del alumnado. El alumnado tiene un breve descanso entre sesiones.

Tabla 9. Tiempo para la realización de la prueba TIMSS 2027. 4.º y 8.º grado

Actividad	4.º grado	8.º grado
Versión de la prueba de rendimiento del alumnado. Parte 1	36 minutos	45 minutos
Descanso		
Versión de la prueba de rendimiento del alumnado. Parte 2	36 minutos	45 minutos
Descanso		
Cuestionario del alumnado	30 minutos	30 minutos

Referencias

- 1 UNESCO. (2012). *International Standard Classification of Education (ISCED 2011)*. <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf>
- 2 Martin, M. O., Mullis, I. V. S., y Foy, P. (2017). TIMSS 2019 assessment design. In I. V. S. Mullis y M. O. Martin (Eds.), *TIMSS 2019 assessment frameworks*. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/framework-chapters/assessment-design/index.html>
- 3 Martin, M. O., Mullis, I. V. S., y Foy, P. (2013). TIMSS 2015 assessment design. In I. V. S. Mullis y M. O. Martin (Eds.), *TIMSS 2015 assessment frameworks*. https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/downloads/T15_FW_Chap4.pdf
- 4 Martin, M. O., von Davier, M., Foy, P., y Mullis, I. V. S. (2019). PIRLS 2021 assessment design. In I. V. S. Mullis y M. O. Martin (Eds.), *PIRLS 2021 assessment frameworks*. http://pirls2021.org/frameworks/wp-content/uploads/sites/2/2019/04/P21_FW_Ch3_AssessDesign.pdf
- 5 Yin, L. y Foy, P. (2021). TIMSS 2023 assessment design. In I. V. S. Mullis, M. O. Martin, y M. von Davier (Eds.), *TIMSS 2023 assessment frameworks*. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023>
- 6 Martin, M. O., von Davier, M., Foy, P., y Mullis, I. V. S. (2019). PIRLS 2021 assessment design. In I. V. S. Mullis y M. O. Martin (Eds.), *PIRLS 2021 assessment frameworks*. http://pirls2021.org/frameworks/wp-content/uploads/sites/2/2019/04/P21_FW_Ch3_AssessDesign.pdf

Agradecimientos

TIMSS es el proyecto más importante de la IEA y, junto con PIRLS, constituye el núcleo del ciclo de estudios periódicos de la IEA. La responsabilidad de la dirección y gestión general de estos dos proyectos reside en el Centro de Estudios Internacionales TIMSS y PIRLS del Boston College. Bajo la dirección de Matthias von Davier, el centro de estudios está ubicado en la Escuela Lynch de Educación y Desarrollo Humano del Boston College. El Centro de Estudios Internacionales TIMSS y PIRLS trabaja en estrecha colaboración con la IEA de Ámsterdam, que gestiona la participación de los países en una serie de estudios internacionales de la IEA, la IEA de Hamburgo, que es un centro de investigación y procesamiento de datos, y RTI International (Research Triangle Park, Carolina del Norte). Resulta especialmente importante la estrecha coordinación del Centro de Estudios Internacionales TIMSS y PIRLS también con los coordinadores nacionales de investigación designados por los países participantes para ser responsables de las complejas tareas involucradas en la ejecución de los estudios en sus países. Se requiere una gran dedicación por parte de muchas personas en todo el mundo para que TIMSS sea un éxito y se agradece enormemente el trabajo de estas personas en todas las actividades implicadas.

Con cada nuevo ciclo de evaluación de un estudio, una de las tareas más importantes consiste en actualizar los marcos de evaluación. La actualización de los marcos de evaluación de TIMSS 2027 ha implicado una exhaustiva contribución y revisión por parte del personal del Centro de Estudios Internacionales TIMSS y PIRLS, de la IEA, de los coordinadores nacionales de investigación de TIMSS 2027 y de los dos comités de expertos de TIMSS: el Comité Internacional de Investigación en Ciencias y Matemáticas de TIMSS 2027 y el Comité Internacional de Investigación en Cuestionarios de TIMSS 2027. Este apartado pretende dar un reconocimiento a las contribuciones de estas personas en la preparación de los *Marcos de evaluación TIMSS 2027*.

Desarrollo del Marco TIMSS 2027 en el Centro de Estudios Internacionales TIMSS y PIRLS del Boston College

Matthias von Davier, director ejecutivo

Eugenio González, director sénior de investigación, estadística, psicometría e innovaciones en evaluación

Ann M. Kennedy, directora sénior de investigación y gestión de proyectos

Charlotte E.A. Aldrich, directora adjunta de investigación de matemáticas en TIMSS y de proyectos específicos

Allison Boobkinder, directora adjunta de investigación de ciencias en TIMSS y de proyectos específicos

Audrey Gallo, especialista sénior de investigación, desarrollo e informes

Lale Khorramdel, directora de investigación, evaluación digital, desarrollo y de proyectos específicos

Deepthi Kodamala, asistente de investigación de posgrado

Katherine A. Reynolds, directora adjunta de investigación, cuestionarios de contexto e informes

Liqun Yin, investigadora sénior en psicometría

Comité Internacional de Investigación en Ciencias y Matemáticas de TIMSS 2027

El Comité Internacional de Investigación en Ciencias y Matemáticas (SMIRC, por sus siglas en inglés) está formado por expertos en matemáticas y ciencias reconocidos internacionalmente que han revisado y recomendado actualizaciones para los marcos de matemáticas y ciencias de TIMSS 2027. El SMIRC también revisa las preguntas de TIMSS 2027 en momentos clave del proceso de desarrollo.

Matemáticas

Australia

Ray Philpot
Consejo Australiano de Investigación Educativa

Bulgaria

Kiril Bankov
Facultad de Matemáticas e Informática
Universidad de Sofía

Francia

Franck Salles
Dirección de Evaluación, Perspectivas y Rendimiento (DEPP)
Ministerio de Educación Nacional

Irlanda

Gráinne McHugh
Centro de Investigación Educativa

Noruega

Hege Kaarstein
Departamento de Formación Docente e Investigación Educativa
ILS, Universidad de Oslo

Singapur

Cheow Kian Soh
División de Planificación Curricular y Desarrollo, Sección de Matemáticas
Ministerio de Educación

Turquía

Gamze Kartal
Ministerio de Educación

Ciencias

Baréin

Mohamed Abdulqader Khunji
Oficina de Estudios e Investigación
Ministerio de Educación

China-Taipei

Yun-Ping Ge
Universidad Nacional de Educación de Taipéi

República Checa

Svatava Janoušková
Inspección Escolar Checa

Alemania

Ute Harms
Departamento de Educación en Biología
IPN Instituto Leibniz para la Enseñanza de
las Ciencias y las Matemáticas

Italia

Stefania Pozio
Instituto Nacional de Evaluación del Sistema
Educativo y de Formación (INVALSI)

Países Bajos

Berenice Michels
Facultad de Ciencias
Universidad de Utrecht

Suecia

Jens Anker-Hansen
SKOLVERKET/Agencia Nacional Sueca
para la Educación

Estados Unidos

Alicia Alonzo
Departamento de Formación Docente
Universidad del estado de Michigan

Comité Internacional de Investigación en Cuestionarios de TIMSS 2027

El Comité Internacional de Investigación en Cuestionarios de TIMSS 2027 (QIRC, por sus siglas en inglés) está formado por expertos en análisis de políticas educativas y coordinadores nacionales de investigación de TIMSS 2027 que tienen la responsabilidad especial de participar en la elaboración del marco de los cuestionarios de contexto de TIMSS 2027 y los cuestionarios de contexto para TIMSS 2027.

Australia

Nicole Wernert
Consejo Australiano de Investigación Educativa

Bélgica (Comunidad Flamenca)

Dries Verhelst
Departamento de Formación y Educación
Universidad de Ciencias de Amberes

República Checa

Josef Basl
Inspección Escolar Checa

RAE de Hong Kong

Kit-Tai Hau
Facultad de Educación
Universidad China de Hong Kong

República de Corea

Kyongah Sang
Centro para la Educación Global
Instituto Coreano de Currículo y Evaluación

Noruega

Trude Nilsen
Departamento de Formación Docente e Investigación Educativa
ILS, Universidad de Oslo

Portugal

Anabela Serrão
Instituto de Inovação Educativa I.P.

Eslovenia

Barbara Japelj Pavešić
Instituto de Investigaciones Educativas

Sudáfrica

Nonhlanhla Shoji
Departamento de Educación Básica

Emiratos Árabes Unidos

Aisha Al Jasmi
Institución de Centros Educativos de los Emiratos

Coordinadores nacionales de investigación de TIMSS 2027

Los coordinadores nacionales de investigación de TIMSS 2027 (NRC, por sus siglas en inglés) son los responsables de aplicar el estudio en sus países y participaron en una serie de revisiones para la actualización de los marcos. Las personas que figuran en la lista son los coordinadores nacionales de investigación (NRC) designados para los países confirmados como participantes de TIMSS 2027 a fecha de agosto de 2025, y cualquier omisión es involuntaria.

Australia

Nicole Wernert
Consejo Australiano de Investigación
Educativa

Azerbaiyán

Aygün Qurbanlı
Instituto de Educación de la República
de Azerbaiyán

Baréin

Samah Al Ajjawi
Ministerio de Educación

Bélgica (Comunidad Flamenca)

Charlotte Struyve
KU Leuven

Bélgica (Comunidad Francesa)

Virginie Dupont
Universidad de Lieja

Bulgaria

Marina Vasileva Mavrodieva
Instituto de Educación

Canadá

Tania Scerbina
Consejo de Ministros de Educación (CMEC)

Chile

Eugenia Victoriano Villouta
Agencia de Calidad de la Educación

China-Taipei

Chin-Hsaing Yen
Academia Nacional para la Investigación
Educativa (NAER)
Ming-Chuan Hsieh
Academia Nacional para la Investigación
Educativa (NAER)

Chi-Jung Sui

Academia Nacional para la Investigación
Educativa (NAER)

Croacia

Marina Markus Sandric
Centro Nacional de Evaluación Externa de la
Educación

Chipre

Yiasemina Karagiorgi
Instituto Pedagógico de Chipre

República Checa

Libor Klement
Inspección Escolar Checa

Dinamarca

Rune Müller Kristensen
Universidad de Aarhus, Escuela Danesa de
Educación (DPU)

Inglaterra

David Thomas
Fundación Nacional para la Investigación
Educativa (NFER)

Finlandia

Jenni Kotila
Instituto Finlandés de Investigación
Educativa, Universidad de Jyväskylä
Jenna Hiltunen
Instituto Finlandés de Investigación
Educativa, Universidad de Jyväskylä

Francia

Isabelle Cioldi
Dirección de Evaluación, Perspectivas y
Rendimiento (DEPP)
Ministerio de Educación Nacional

Franck Salles
Dirección de Evaluación, Perspectivas y
Rendimiento (DEPP)
Ministerio de Educación Nacional

Georgia

George Nadareishvili
Centro Nacional para la Investigación
Educativa (NCER)
Mamuka Jibladze
Centro Nacional para la Investigación
Educativa (NCER)

Alemania

Knut Schwippert
Universidad de Hamburgo
Mirjam Steffensky
Universidad de Hamburgo

Hong Kong

Madeline Xiaoming Xi
Autoridad de Exámenes y Evaluación de
Hong Kong
Kit Tai Hau
Autoridad de Exámenes y Evaluación de
Hong Kong

Hungría

Ildikó Palincsár
Autoridad Educativa

Irán, Rep. Islámica de

Masoud Kabiri
Instituto de Investigación Educativa (RIE),
Ministerio de Educación

Irak

Huda Salah Kareem
Ministerio de Educación

Irlanda

Sylvia Denner
Centro de Investigación Educativa
Gráinne McHugh
Centro de Investigación Educativa

Israel

Francine Essa
Ministerio de Educación, Autoridad Nacional
para la Medición y Evaluación en
Educación (RAMA)

Italia

Elisa Caponera
Istituto Nazionale per la Valutazione del
Sistema educativo di Istruzione e di
Formazione (INVALSI)

Costa de Marfil

Kouame Kouassi Dares
Ministère de l'Éducation Nationale et de
l'Aphabétisation

Japón

Fumi Ginshima
Departamento de Investigación Curricular,
Instituto Nacional de Investigación en
Políticas Educativas (NIER)

Jordania

Loay Radwan Shawashreh
Centro Nacional para el Desarrollo de los
Recursos Humanos (NCHRD)

Kazajistán

Munira Vassilova
Centro Nacional de Investigación para la
Investigación y Evaluación Educativa
(JSC)

República de Corea

Dongwon Lee
Instituto Coreano para el Currículo y la
Evaluación (KICE)

Kuwait

Abdulaziz Alsulaiti
Centro Nacional para el Desarrollo de la
Educación

Letonia

Linda Mihno
Universidad de Letonia
Facultad de Ciencias de la Educación y
Psicología
Instituto de Investigación Educativa

Lituania

Agnietė Dudaitė-Zavistanavičienė
Ministerio de Educación, Ciencias y Deportes
Asta Buinevičiūtė
Agencia Nacional para la Educación

RAE de Macao

Chi Meng Kong
Oficina de Educación y Desarrollo Juvenil
Xifeng Liu
Universidad de Macao

Malasia

Azlin Abdul Jalal
División de Planificación e Investigación
de Políticas Educativas, Ministerio de
Educación
Norazlilah Binti Md. Nordin
División de Planificación e Investigación
de Políticas Educativas, Ministerio de
Educación
Sharida Hanim Sarif
División de Planificación e Investigación
de Políticas Educativas, Ministerio de
Educación

Malta

Jude Zammit
Ministerio de Educación, Deporte, Juventud,
Investigación e Innovación
Karen Grixti
Ministerio de Educación, Deporte, Juventud,
Investigación e Innovación

Montenegro

Marina Radović
Centro de Exámenes de Montenegro

Marruecos

Said Bouderga
Centro Nacional de Evaluación, Exámenes,
Orientación
Ministerio de Educación Nacional
y Formación Profesional

Países Bajos

Martina Meelissen
Universidad de Twente
Jolien Valk
Universidad de Twente

Nueva Zelanda

Robyn Caygill
Equipo de Medición y Evaluación Educativa
Ministerio de Educación

Macedonia del Norte

Beti Lameva
Centro Nacional de Exámenes

Noruega

Hege Kaarstein
Departamento de Formación Docente e
Investigación Educativa, Universidad de
Oslo
Anne-Catherine Lehre
Departamento de Formación Docente e
Investigación Educativa, Universidad de
Oslo

Omán

Maya Said Al Azri
Ministerio de Educación
Fathiya Mohammed Al Mawali
Departamento de Estudios y Análisis de
Datos

Palestina

Mohammad O Matar Mustafa
Ministerio de Educación / Centro de
Investigación y Desarrollo Educativo
(CERD)

Polonia

Wioleta Dobosz-Leszczyńska
Instituto de Investigación Educativa (IBE)

Portugal

Anabela Serrão
Instituto de Avaliação Educativa, I.P. (IAVE)

Catar

Asma Yousef Al-Harqan
Ministerio de Educación y Educación
Superior

Arabia Saudita

Abdullah M.B. Aljouiee
Comisión de Evaluación de la Educación y la
Formación

Escocia

Grace Grima
Pearson Reino Unido
Sarah Turner
Pearson, Reino Unido

Serbia

Danijela Djukic
Instituto para la Calidad y Evaluación de la
Educación

Singapur

Huiyuan Lin
Ministerio de Educación, Singapur
Jodie Ng
Ministerio de Educación, Singapur

Eslovenia

Barbara Japelj Pavešić
Instituto de Investigaciones Educativas

Sudáfrica

Mark Chetty
Departamento de Educación Básica
Nonhlanhla Shoji
Departamento de Educación Básica

España

Rocío Carrascosa Sestines
Instituto Nacional de Evaluación Educativa
(INEE), Ministerio de Educación

Suecia

Stella Rössborn
SKOLVERKET/Agencia Nacional Sueca para
la Educación

Turquía

Muhsin Polat
Ministerio de Educación Nacional

Emiratos Árabes Unidos

Nada Abu Baker Husain Ruban
Departamento de Evaluación
Ministerio de Educación
Anoud Al Obaidli
Departamento de Evaluación
Ministerio de Educación

Uzbekistán

Abduvali Ismailov
Inspección Estatal para la Evaluación de la
Calidad de la Educación

Participantes de referencia

Abu Dabi, Emiratos Árabes Unidos

Wafa Al Hashmi
Departamento de Evaluación
Ministerio de Educación

Dubai, Emiratos Árabes Unidos

Mariam Al Ali
Autoridad de Conocimiento y Desarrollo
Humano

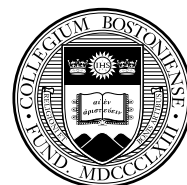
Sharjah, Emiratos Árabes Unidos

Aisha Al Kindi
Departamento de Evaluación
Ministerio de Educación

El Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS, *Trends in International Mathematics and Science Study* en inglés) de la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA, *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* en inglés) evalúa, desde el año 1995, las competencias cognitivas en matemáticas y ciencias de los alumnos de 4.º grado (equivalente a 4.º de Educación Primaria en España) y 8.º grado (equivalente a 2º de ESO en España). Es un estudio que se lleva a cabo cada 4 años y la edición de TIMSS 2027 constituye el noveno ciclo de aplicación de la evaluación.

En España, el Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes, a instancias de la IEA, participa en el programa desde la primera edición del estudio en 1995. En ese año España participó aplicando el estudio en los cursos de 7.º y 8.º de EGB. Actualmente en nuestro país, el estudio TIMSS se realiza únicamente entre el alumnado de 4.º de Educación Primaria con el propósito de crear nuevas bases para el diálogo sobre políticas educativas y para definir objetivos y mejorar los logros en educación de una forma cooperativa.

La elaboración de los documentos e informes nacionales se realiza desde el Instituto Nacional de Evaluación Educativa, dependiente del Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes.



**BOSTON
COLLEGE**

timssandpirls.bc.edu



© IEA, 2025



TIMSS & PIRLS
BOSTON COLLEGE