

# Capítulo 1

## El estudio TIMSS 2023

# TIMSS 2023

Informe español

ESTUDIO INTERNACIONAL DE TENDENCIAS  
EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS



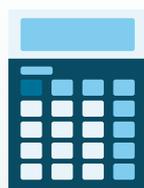
## ASPECTOS GENERALES DE LA EVALUACIÓN

Se realiza cada **4 años** y, en España, está dirigida al alumnado de **4.º de Educación Primaria**



Se **evalúa** el rendimiento en

Matemáticas



Ciencias



**Octavo ciclo** de medición internacional de **tendencias** en el rendimiento



- **Prueba completamente digital**
- **Diseño adaptativo por grupo**
- **Medida de la conciencia medioambiental de los estudiantes**

## PARTICIPACIÓN



En España

+ de **10 000** estudiantes

+ de **500** centros educativos



A nivel internacional

Aproximadamente **400 000** estudiantes

+ de **12 000** centros educativos

A nivel internacional han participado **59 países** y **6 participantes de referencia** (*benchmarking participants*) en la evaluación de **4.º grado**



**9 Comunidades autónomas** han ampliado muestra



## CONTENIDO DEL ESTUDIO

### Matemáticas



Números



Medidas y geometría



Datos

### Ciencias



Ciencias de la vida



Ciencias físicas



Ciencias de la Tierra

### Instrumentos



Prueba cognitiva

Cuestionarios de contexto

Alumnado  
Familias  
Profesorado  
Dirección

# Capítulo 1

## El estudio TIMSS 2023

### 1.1. Información general

El estudio TIMSS de la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA, por sus siglas en inglés) es una evaluación internacional de matemáticas y ciencias dirigida al alumnado de 4.º y 8.º grado<sup>1</sup> que se realiza de forma periódica cada cuatro años. Esta evaluación permite determinar hasta qué punto el alumnado de cada país participante domina los conceptos y procedimientos de matemáticas y ciencias programados en los currículos de educación primaria y del primer ciclo de educación secundaria, con el fin de obtener información comparativa sobre el rendimiento del alumnado entre los distintos países participantes. Asimismo, este estudio también proporciona datos sobre el contexto de aprendizaje de estas materias, lo cual resulta especialmente relevante para la formulación de políticas educativas.

El estudio está dirigido por el Centro de Estudios Internacionales TIMSS y PIRLS de la IEA en el Boston College, en cooperación con las otras sedes de la IEA en Ámsterdam y Hamburgo, así como con RTI International, organismo encargado de la selección de la muestra en esta edición. A nivel nacional, cada país cuenta con un centro de coordinación, responsable de la aplicación de la evaluación de acuerdo con los procedimientos internacionales y los estándares técnicos del estudio, así como de la gestión de los datos (procesamiento, calidad, análisis...) y de la organización de la muestra nacional de participación.

La edición de 2023 constituye el octavo ciclo de evaluación continuada de las tendencias en el rendimiento en matemáticas y ciencias a nivel internacional y marca la transición al primer ciclo de evaluación completamente digital. En TIMSS 2023 nuestro país ha participado únicamente con alumnado de 4.º grado, tal y como lo lleva haciendo desde la edición de 2011. Por tanto, este ciclo constituye para España el cuarto de una serie de medidas de tendencias de rendimiento en matemáticas y ciencias recopiladas a lo largo de 12 años. Entre las novedades que se han incorporado en el estudio destaca un nuevo diseño de evaluación adaptativa por grupo, que será explicado en este capítulo. En esta edición también se ha incluido la evaluación de la conciencia medioambiental del alumnado a través de la recogida de datos sobre sus actitudes hacia el entorno natural y su grado de participación en comportamientos responsables con el medioambiente.

La naturaleza comparativa internacional de TIMSS 2023 permite a los países contrastar sus resultados con los de otros sistemas educativos, con el fin de promover un clima de diálogo global sobre las mejores prácticas de enseñanza en matemáticas y ciencias, en aras de preparar a los estudiantes para los retos del siglo XXI. Además, la información recabada en el estudio permite a los países supervisar su progreso hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la UNESCO, tales como el [objetivo 4](#), que pretende garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos. En concreto, los niveles de rendimiento bajos<sup>2</sup> establecidos en las escalas de rendimiento de los estudios TIMSS y PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study*) son reconocidos a nivel internacional como las medidas más apropiadas del indicador [4.1.1 del ODS 4](#) que fija el nivel mínimo de competencia en matemáticas y lectura.

La importancia y utilidad de las matemáticas en el mundo tecnológico actual es primordial, por lo que se hace necesario que los estudiantes tengan la capacidad de aprender nuevas competencias y de resolver problemas para poder acceder en el futuro a diferentes campos profesionales, desde la ingeniería hasta la banca, la medicina o la ecología. Las innovaciones en tecnología y ciencias dan forma y modifican constantemente nuestras experiencias de la vida diaria y del alumnado, que, quizás en esta generación más que ninguna otra anterior, tiene infinitas oportunidades de participar en distintas actividades y contar con información que puede satisfacer su curiosidad natural por el mundo y por el lugar que ocupan en el mismo. La enseñanza de

1. Los cursos de 4.º y 8.º grado se corresponden en nuestro país con 4.º de Educación Primaria y 2.º de ESO.

2. Ver el capítulo 2 de este informe para obtener más información sobre la descripción de los niveles de rendimiento del estudio TIMSS.

las ciencias, especialmente en la educación primaria, da gran importancia a la curiosidad y pone a los jóvenes estudiantes en el camino a una investigación sistemática del mundo en el que viven.

A nivel nacional, con la entrada en vigor en 2020 de la última ley educativa, la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE, 2020), la competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería (competencia STEM, por sus siglas en inglés) ha quedado establecida como una de las ocho competencias clave<sup>3</sup> recogidas en el perfil de salida que el alumnado debe haber adquirido y desarrollado al finalizar la enseñanza obligatoria en España. El concepto de competencia hace referencia no a la simple adquisición de conocimientos, sino a la aplicación de los aprendizajes adquiridos para resolver situaciones y problemas diarios. En concreto, la competencia STEM entraña la comprensión del mundo utilizando los métodos científicos, el pensamiento y la representación matemática, la tecnología y los métodos de la ingeniería para transformar el entorno de forma comprometida, responsable y sostenible.

No obstante, el currículo vigente para el alumnado español que participó en TIMSS 2023 fue el de la anterior ley educativa, la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE, 2013) que, a pesar de que su enfoque situaba como objetivo de la educación primaria el desarrollo de las competencias (entre ellas, la competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y tecnología), su desarrollo curricular estaba más centrado en la adquisición y evaluación de los contenidos específicos de las distintas asignaturas que en el desarrollo curricular actual de la LOMLOE. Este, aunque se sigue organizando en áreas y materias, pone su objetivo en la adquisición y evaluación de las competencias.

Asimismo, cabe mencionar que el estudio TIMSS utiliza el currículo de los países participantes como base para crear y actualizar los marcos conceptuales de matemáticas y ciencias de cada ciclo del estudio. Así, la evaluación está organizada entorno a un modelo centrado en: las matemáticas y las ciencias que el alumnado debería aprender según las políticas y el currículo de los países (currículo programado); lo que realmente se enseña en las aulas, las características de quienes enseñan y cómo se enseña (currículo aplicado); y qué es lo que finalmente el alumnado ha aprendido y lo que piensa sobre el aprendizaje de estas materias (currículo alcanzado).

Todas las evaluaciones educativas a gran escala cuentan con la aplicación de un estudio piloto que sirve para analizar las propiedades estadísticas y psicométricas de las nuevas preguntas del estudio, así como de simular todos los procedimientos del mismo. En nuestro país, esta fase del estudio tuvo lugar en la primavera del año 2022 y fue justo un año después cuando se administró el estudio principal. A lo largo de este capítulo se describirán los instrumentos y el diseño de esta evaluación, la cual se llevó a cabo siguiendo rigurosos estándares técnicos recogidos en manuales y guías proporcionados por la IEA. Además, la IEA también se ha encargado de proporcionar los programas y herramientas informáticas adecuadas, así como la formación al respecto para la gestión y desarrollo de los instrumentos de evaluación. Esta minuciosa metodología de trabajo permite asegurar que los datos de rendimiento obtenidos por los países participantes son válidos y fiables para poder realizar comparaciones como las que se desarrollan en los siguientes capítulos de este informe.

El [Informe internacional del estudio TIMSS 2023](#) (von Davier *et al.*, 2024) se ha publicado el 4 de diciembre de 2024. En el presente informe español se describen los resultados de rendimiento en matemáticas y ciencias del alumnado evaluado en nuestro país junto con los correspondientes análisis de las variables sociodemográficas y de contexto, en comparación con el de una selección de países participantes, que se describen en el siguiente apartado.

---

3. Las competencias clave son la adaptación al sistema educativo español de las competencias establecidas en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (Consejo de la Unión Europea, 2018).

## 1.2. Participación en TIMSS 2023

Los participantes en TIMSS 2023 representan una gran variedad de sistemas educativos de todo el mundo, incluyendo tanto a países completos como a sistemas educativos diferenciados dentro de un mismo país (por ejemplo, la Comunidad Flamenca de Bélgica o Hong Kong, como región administrativa especial de China), además de a los llamados participantes de referencia, que representan regiones o poblaciones específicas que también obtienen datos representativos propios en el estudio. Todos los participantes pudieron elegir entre participar en la evaluación de 4.º grado, en la de 8.º o en ambas. Así, en TIMSS 2023 han participado 59 países –entre ellos España– y 6 participantes de referencia en la evaluación de 4.º grado<sup>4</sup>, y 44 países y 3 participantes de referencia en la de 8.º (Tabla 1.1 y Figura 1.1).

**Tabla 1.1. Países y participantes de referencia en TIMSS 2023<sup>5</sup>**

Albania	Estados Unidos*	Montenegro
Alemania	Finlandia*	Nueva Zelanda
Arabia Saudí	Francia*	Noruega
Armenia	Georgia	Omán
Australia	Hong Kong	Países Bajos
Austria	Hungría	Polonia
Aut. Palestina	Inglaterra	Portugal
Azerbaiyán	Irán*	República Checa
Baréin	Irak*	República Eslovaca
Bélgica (Fl.)	Irlanda	Rumanía
Bélgica (Fr.)	Israel	Serbia
Bosnia-Herzegovina	Italia	Singapur
Brasil	Japón	Sudáfrica*
Bulgaria*	Jordania	Suecia
Canadá	Kazajistán	Taiwán
Catar	Kosovo <sup>6</sup>	Turquía
Chile	Kuwait*	Uzbekistán
Chipre*	Letonia	<b>PARTICIPANTES DE REFERENCIA</b>
Corea del Sur	Lituania	Ontario, Canadá
Costa de Marfil*	Macao	Quebec, Canadá
Dinamarca	Macedonia del Norte	Región del Kurdistán iraquí*
Emiratos Árabes Unidos	Malasia	Abu Dabi, EAU
Eslovenia	Malta	Dubái, EAU
España*	Marruecos*	Sarja, EAU

4. Irak y la región del Kurdistán iraquí administraron la evaluación TIMSS 2023 en 4.º, pero sus resultados no cumplieron los estándares internacionales para la presentación del informe.

5. Los países o entidades de referencia que aparecen sombreados en azul participaron únicamente en la evaluación de 4.º grado, en verde solo en 8.º grado y, en amarillo, en ambos grados. Los países con asterisco participaron en la evaluación en papel compuesta por ítems de anclaje del anterior ciclo de evaluación, TIMSS 2019, en al menos un grado.

6. Estado con reconocimiento internacional limitado.



### 1.3. Características del estudio TIMSS 2023

La evaluación internacional TIMSS 2023 consta de dos instrumentos: una **prueba cognitiva de matemáticas y ciencias** dirigida a la población objetivo del estudio y unos **cuestionarios de contexto** completados por el alumnado, su familia, su profesorado de matemáticas y ciencias y la dirección de los centros educativos participantes. Todo lo que se puede evaluar en estos instrumentos está detallado en los Marcos de la evaluación TIMSS 2023 (Mullis, Martin y von Davier, 2021)<sup>9</sup>, desarrollados con la colaboración de todos los países participantes. Estos marcos han sido actualizados a partir de los utilizados en la edición de 2019 para proporcionar la oportunidad a los países participantes de introducir nuevas ideas e información actual sobre los currículos y las normativas vigentes en la enseñanza de matemáticas y ciencias. Además, la información curricular proporcionada por los países en la Enciclopedia TIMSS 2023 (Reynolds *et. al*, 2024) junto con la revisión de los grupos de expertos del estudio, el comité de revisión de las preguntas de ciencias y matemáticas (SMIRC, por sus siglas en inglés) y el comité de revisión de las preguntas de los cuestionarios (QIRC, por sus siglas en inglés), han contribuido al desarrollo de los marcos de la evaluación que, a continuación, pasamos a describir en mayor profundidad.

#### 1.3.1. Marco de evaluación de matemáticas y ciencias

La prueba cognitiva de matemáticas y ciencias del estudio TIMSS 2023 está organizada en torno a dos dimensiones: los **dominios de contenido** que especifican las áreas de conocimiento que deben ser evaluadas y los **dominios cognitivos** que recogen los procesos de pensamiento objeto de evaluación.

En **matemáticas**, el estudio TIMSS 2023 evaluó tres dominios de contenido: **números, medidas y geometría, y datos**; mientras que, en **ciencias**, la evaluación incluyó los dominios de contenido de: **ciencias de la vida, ciencias físicas y ciencias de la Tierra**. La proporción correspondiente a cada dominio de contenido en la prueba se determinó teniendo en cuenta las prioridades del currículo en el curso objetivo. Por otro lado, en ambas materias, se evaluaron tres **dominios cognitivos**: conocimiento, aplicación y razonamiento. A continuación, se detallan los porcentajes destinados a cada dominio (Tabla 1.2).

**Tabla 1.2. Distribución de porcentajes en la evaluación de matemáticas y ciencias por dominios de contenido y dominios cognitivos**

MATEMÁTICAS	DOMINIOS DE CONTENIDO	%	DOMINIOS COGNITIVOS	%	CIENCIAS	DOMINIOS DE CONTENIDO	%	DOMINIOS COGNITIVOS	%
	Números	50 %	Conocimiento	40 %		Ciencias de la vida	45 %	Conocimiento	40 %
Medidas y geometría	30 %	Aplicación	40 %	Ciencias físicas	35 %	Aplicación	40 %		
Datos	20 %	Razonamiento	20 %	Ciencias de la Tierra	20 %	Razonamiento	20 %		

Fuente: elaboración propia basada *TIMSS 2023 Assessment Frameworks* (Mullis, Martin y von Davier, 2021), <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023/frameworks/index.html>.

9. Para consultar este documento en español, ver: Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2022). TIMSS 2023. Marcos de evaluación. Madrid: Secretaría General Técnica. Obtenido de: [https://www.libreria.educacion.gob.es/libro/timss-2023-marcos-de-la-evaluacion\\_183613/edicion/pdf-184317/](https://www.libreria.educacion.gob.es/libro/timss-2023-marcos-de-la-evaluacion_183613/edicion/pdf-184317/)

## Dominios de contenido

Los dominios de contenido se subdividen en áreas **temáticas** que se desglosan finalmente en los objetivos específicos que representan los conocimientos y capacidades que se esperan del alumnado y que son los referentes para la elaboración de los ítems o preguntas de la prueba. En la Tabla 1.3 y 1.4 se recogen estos aspectos para la evaluación de matemáticas y de ciencias, respectivamente.

**Tabla 1.3. Dominios de contenido en matemáticas, áreas temáticas y objetivos específicos**

	Áreas temáticas	Objetivos específicos
NÚMEROS 50 %	<b>Números naturales</b>  <b>25 %</b>	Reconocer el valor posicional de números de hasta 6 cifras, relacionar representaciones de números (palabras, símbolos y modelos, incluidas rectas numéricas) y comparar números. Sumar y restar números de hasta 4 cifras. 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). Resolver problemas que incluyan números pares e impares, múltiplos y divisores de números, redondear números (hasta las decenas de millar más próximas) y hacer estimaciones. Combinar dos o más propiedades numéricas u operaciones para resolver un problema.
	<b>Expresiones, ecuaciones simples y relaciones</b>  <b>15 %</b>	Encontrar el número o la operación que falta en un enunciado numérico. Relacionar o escribir expresiones o enunciados numéricos que representen problemas que implican incógnitas. Relacionar, describir o utilizar relaciones en un patrón bien definido (p. ej., describir la relación entre términos adyacentes y generar pares de números naturales dada una regla).
	<b>Fracciones y decimales</b>  <b>10 %</b>	Describir las fracciones como partes de un todo o de un conjunto; relacionar diferentes representaciones de fracciones (palabras, números y modelos); comparar el tamaño de las fracciones; sumar y restar fracciones simples con denominadores de 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 o 100. Relacionar diferentes representaciones de decimales (palabras, números y modelos); comparar y ordenar decimales y relacionar decimales con fracciones; redondear decimales; sumar y restar decimales (hasta dos cifras).
MEDIDAS Y GEOMETRÍA 30 %	<b>Medidas</b>  <b>15 %</b>	Medir, estimar, sumar y restar longitudes (milímetros, centímetros, metros, kilómetros). Sumar y restar masa (gramos y kilogramos), volumen (mililitros y litros) y tiempo (minutos y horas); seleccionar los tipos y tamaños adecuados de las unidades e interpretar escalas. Determinar el perímetro de polígonos, áreas y rectángulos, áreas de figuras cubiertas con cuadrados o cuadrados parciales y volúmenes rellenos con cubos.
	<b>Geometría</b>  <b>15 %</b>	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. Utilizar propiedades elementales, incluidas la simetría lineal y la rotacional, para describir y crear figuras bidimensionales habituales (círculos, triángulos, cuadriláteros, entre otros polígonos). Usar propiedades elementales para describir figuras tridimensionales (cubos, prismas, conos, cilindros y esferas), las diferencias entre ellas y cómo se relacionan con sus representaciones bidimensionales
DATOS 20 %	<b>Leer y representar datos</b>  <b>10 %</b>	Leer datos de tablas, pictogramas, diagramas de barras, gráficos lineales y diagramas de sectores. Crear o completar tablas, pictogramas, diagramas de barras, gráficos lineales y diagramas de sectores.
	<b>Interpretar, combinar y comparar datos</b>  <b>10 %</b>	Interpretar datos y utilizarlos para responder preguntas que van más allá de la lectura directa de las representaciones de datos. Combinar o comparar datos de dos o más fuentes y sacar conclusiones basadas en dos o más conjuntos de datos.

Fuente: elaboración propia basada *TIMSS 2023 Assessment Frameworks* (Mullis, Martin y von Davier, 2021), <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023/frameworks/index.html>.

Tabla 1.4. Dominios de contenido en ciencias, áreas temáticas y objetivos específicos

	Áreas temáticas	Objetivos específicos
<b>CIENCIAS DE LA VIDA</b> 45 %	<b>Características y funciones vitales de los organismos</b>	<p>Diferencias entre los seres vivos y los seres inertes y sobre qué necesitan los seres vivos para vivir: reconocer y describir diferencias entre los seres vivos y los seres inertes e identificar qué necesitan los seres vivos para vivir.</p> <p>Características físicas y de comportamiento de los principales grupos de seres vivos: comparar y contrastar las características físicas y de comportamiento que diferencian a los principales grupos de seres vivos, identificar o proporcionar ejemplos de miembros de los principales grupos de seres vivos...</p> <p>Funciones de las principales estructuras de los seres vivos: relacionar las principales estructuras de los animales con sus funciones y relacionar las principales estructuras de las plantas con sus funciones.</p>
	<b>Ciclos de vida, reproducción y herencia</b>	<p>Etapas de los ciclos vitales y diferencias entre los ciclos de vida de plantas y animales comunes: identificar las etapas de los ciclos vitales de las plantas con flores y reconocer, comparar y contrastar los ciclos de vida de plantas y animales comunes.</p> <p>Herencia y estrategias de reproducción: reconocer que las plantas y los animales se reproducen con su propia especie 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 e identificar y describir diferentes estrategias que aumentan la descendencia que sobrevive.</p>
	<b>Organismos, entorno y sus interacciones</b>	<p>Características físicas o comportamientos de los seres vivos que les ayudan a sobrevivir en su entorno: asociar rasgos físicos de plantas y animales con los entornos en los que viven; asociar el comportamiento de los animales con los ambientes en los que viven y describir cómo estas características y comportamientos les ayudan a sobrevivir.</p> <p>Respuestas de los seres vivos a las condiciones ambientales: reconocer y describir cómo responden las plantas y los animales a las condiciones ambientales y reconocer y describir cómo el cuerpo humano responde a los cambios en las condiciones medioambientales y cómo reacciona a la actividad física.</p> <p>El impacto de los seres humanos en el medio ambiente: reconocer que el comportamiento humano tiene efectos negativos y positivos en el medio ambiente y proporcionar descripciones generales y ejemplos de los efectos de la contaminación en los seres humanos, las plantas y los animales.</p>
	<b>Ecosistemas</b>	<p>Ecosistemas comunes: relacionar plantas y animales convencionales con los ecosistemas más comunes.</p> <p>Relaciones en cadenas alimentarias sencillas: reconocer que las plantas necesitan luz, aire y agua para obtener energía para sus procesos vitales; explicar que los animales comen plantas u otros animales para obtener el alimento que necesitan para suministrar energía para su actividad vital; completar un modelo de una cadena alimentaria sencilla utilizando plantas y animales comunes de ecosistemas ordinarios; describir las funciones de los seres vivos en cada eslabón de una cadena alimentaria sencilla e identificar y describir depredadores comunes y sus presas y describir sus relaciones.</p> <p>Competencia en los ecosistemas: reconocer y explicar que algunos seres vivos en un ecosistema compiten con otros por los recursos.</p>
	<b>Salud humana</b>	<p>Maneras de mantener una buena salud: describir los comportamientos cotidianos que promueven la buena salud; identificar las fuentes de alimentos comunes incluidas en una dieta equilibrada; relacionar la transmisión de enfermedades contagiosas comunes con el contacto humano e identificar o describir algunos métodos para prevenir la transmisión de enfermedades.</p>

CIENCIAS FÍSICAS 35 %	<b>Clasificación y propiedades de la materia y los cambios en la materia</b>	<p>Estados de la materia y diferencias características de cada estado: identificar y describir los tres estados de la materia.</p> <p>Propiedades físicas como base para la clasificación de la materia: comparar y clasificar objetos y materiales sobre la base de sus propiedades físicas; identificar las propiedades de los metales y relacionar estas propiedades con los usos de los metales y describir ejemplos de mezclas y cómo pueden ser separadas físicamente.</p> <p>Atracción y repulsión magnéticas: reconocer que los imanes tienen dos polos y que los polos iguales se repelen y los polos opuestos se atraen y reconocer que los imanes se pueden utilizar para atraer algunos objetos metálicos.</p> <p>Cambios físicos observados en la vida diaria: identificar cambios observables en los materiales que no dan lugar a nuevos materiales con propiedades diferentes; reconocer que la materia puede pasar de un estado a otro mediante el calentamiento o el enfriamiento; describir los cambios de estado del agua; identificar formas de aumentar la velocidad de disolución de un material sólido en una cantidad dada de agua y distinguir entre concentraciones fuertes y débiles de disoluciones sencillas.</p> <p>Cambios químicos observados en la vida cotidiana: identificar cambios observables en los materiales que dan lugar a nuevos materiales con propiedades diferentes.</p>
	<b>Formas de energía y transferencia de energía</b>	<p>Fuentes y usos comunes de la energía: identificar las fuentes de energía y reconocer que se necesita energía para el movimiento y el transporte, la fabricación, la calefacción, la iluminación y el funcionamiento de dispositivos electrónicos.</p> <p>Luz y sonido en la vida cotidiana: relacionar fenómenos físicos conocidos con el comportamiento de la luz y relacionar fenómenos físicos comunes con la emisión y el comportamiento del sonido.</p> <p>Transferencia de calor: describir qué ocurrirá cuando un objeto caliente y un objeto frío entran en contacto.</p> <p>Electricidad y sistemas eléctricos simples: reconocer que la energía eléctrica en un circuito se puede transformar en otras formas de energía y explicar que los sistemas eléctricos simples requieren un circuito eléctrico completo.</p>
	<b>Fuerzas y movimiento</b>	<p>Fuerzas conocidas y movimiento de objetos: identificar la gravedad como la fuerza que atrae a los objetos hacia la Tierra; reconocer que las fuerzas pueden hacer que un objeto cambie su movimiento; comparar los efectos de estas fuerzas de diferentes intensidades en la misma o en direcciones opuestas al actuar sobre un objeto y reconocer que la fuerza de rozamiento actúa contra la dirección del movimiento.</p> <p>Máquinas simples: reconocer que las máquinas simples ayudan a facilitar el movimiento.</p>
CIENCIAS DE LA TIERRA 20 %	<b>Características físicas, recursos e historia de la Tierra</b>	<p>Características físicas de la Tierra: reconocer que la superficie de la Tierra está compuesta de tierra y agua en proporciones desiguales y está rodeada de aire y describir el lugar donde se encuentran el agua dulce y la salada.</p> <p>Recursos de la Tierra: identificar algunos de los recursos de la Tierra que se utilizan en la vida cotidiana y explicar la importancia de utilizar de manera responsable los recursos renovables y no renovables de la Tierra.</p> <p>La historia de la Tierra: reconocer que el viento y el agua cambian el paisaje de la Tierra y que algunas de las características del paisaje terrestre; reconocer que algunos restos 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.</p>
	<b>El tiempo y los climas de la Tierra</b>	<p>El tiempo y los climas de la Tierra: aplicar el conocimiento de los cambios de estado del agua a fenómenos meteorológicos comunes; describir cómo el tiempo puede variar dependiendo de la ubicación geográfica; describir cómo la temperatura media y las precipitaciones pueden cambiar con las estaciones y la ubicación y reconocer que la temperatura promedio de la Tierra ha aumentado durante el último siglo y algunos efectos de este aumento en las características físicas de la Tierra.</p>
	<b>La Tierra en el sistema solar</b>	<p>Los objetos en el sistema solar y sus movimientos: 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.</p> <p>El movimiento de la Tierra y patrones relacionados observados en la Tierra: explicar cómo el día y la noche están relacionados con la rotación diaria de la Tierra alrededor de su eje, y proporcionar pruebas de esta rotación a partir de la apariencia cambiante de las sombras durante el día y reconocer que las estaciones en los hemisferios norte y sur de la Tierra están relacionadas con el movimiento anual de la Tierra alrededor del Sol.</p>

Fuente: elaboración propia basada *TIMSS 2023 Assessment Frameworks* (Mullis, Martin y von Davier, 2021), <https://timssandpirils.bc.edu/timss2023/frameworks/index.html>.

Es necesario mencionar que el marco de matemáticas TIMSS 2023 especifica que, aproximadamente el 85 % de los ítems que cubren los temas de cada dominio de contenido, deben estar situados en un contexto de resolución de problemas por ser un objetivo general definido en el marco. Los contextos pueden variar desde sencillos escenarios de resolución de problemas hasta otros más complejos, como son los de las tareas de resolución de problemas y de investigación<sup>10</sup> (*problem solving and inquiry tasks*, PSI por sus siglas en inglés). El 15 % restante de los ítems de la prueba se presentan sin contexto para poder examinar los posibles efectos de la carga de lectura.

Además, en TIMSS 2023 también se han evaluado las prácticas científicas ya que el alumnado debe ser conocedor de los procedimientos de investigación científica que le permita comprender el mundo natural y responder a preguntas sobre el mismo. Por tanto, en la prueba de ciencias están representadas las siguientes cinco prácticas esenciales para la investigación científica, que engloban los tres procesos cognitivos de la prueba:

- Formulación de preguntas basadas en observaciones y teorías
- Diseño de investigaciones y generación de pruebas
- Trabajo con los datos
- Respuesta a las preguntas de la investigación
- Elaboración de argumentos a partir de las pruebas

Estas prácticas científicas se evalúan principalmente con las PSI de ciencias, en las que el alumnado realiza investigaciones e indagaciones de mayor complejidad y, al hacerlo, participa en una o más de las prácticas científicas enumeradas anteriormente. No obstante, los ítems o preguntas convencionales de la evaluación también pueden incorporar una o más de las prácticas científicas.

## Dominios cognitivos

En **matemáticas**, para responder correctamente a las preguntas de la prueba cognitiva, el alumnado también necesita recurrir a una serie de habilidades cognitivas, definidas en los dominios de conocimiento, aplicación y razonamiento.

El primer dominio, **conocimiento**, cubre los hechos, conceptos y procedimientos que el alumnado necesita conocer, mientras que el segundo, **aplicación**, se centra en su capacidad para aplicar el conocimiento y la comprensión conceptual a la hora de resolver problemas o contestar preguntas. El tercer dominio, **razonamiento**, va más allá de la resolución de problemas rutinarios para abarcar situaciones no conocidas, contextos complejos y problemas con múltiples pasos. Estos dominios cognitivos comprenden las siguientes competencias: aportar una explicación matemática que apoye una estrategia o solución, representar una situación matemáticamente (por ejemplo, usando símbolos y gráficos), crear modelos matemáticos de un problema y usar herramientas como una regla o una calculadora.

En **ciencias**, la dimensión cognitiva se divide en los mismos tres dominios generales que para matemáticas, pero adaptados a los procesos de reflexión que se espera que el alumnado realice cuando se enfrenta a las preguntas de ciencias planteadas en la evaluación.

El primer dominio es el de **conocimiento**, que se refiere a la capacidad que tiene el alumnado para recordar, reconocer, describir y proporcionar ejemplos de hechos, conceptos y procedimientos necesarios para tener una base sólida en ciencias. El segundo dominio es el de **aplicación**, que se centra en el uso de este conocimiento para comparar, contrastar y clasificar grupos de objetos o materiales; relacionar el conocimiento de un concepto científico con un contexto concreto; y generar explicaciones y resolver casos prácticos. Por

10. Las tareas de resolución de problemas e investigación fueron introducidas en TIMSS 2019 como un nuevo tipo de ítems de matemáticas y ciencias basados en escenarios más sugerentes e interactivos que permiten al alumnado seguir una serie de pasos hacia una solución u objetivo.

último, el dominio de **razonamiento** incluye el uso de evidencias y de la comprensión científica en el análisis, síntesis y generalizaciones de situaciones desconocidas y contextos complejos.

### 1.3.2. Diseño de la evaluación

En cada ciclo de evaluación el estudio TIMSS incorpora alguna innovación en su diseño. En TIMSS 2019, nuestro país realizó la transición de la evaluación en papel al formato digital y, en TIMSS 2023, ha tenido lugar la aplicación completa de la versión digital de la prueba<sup>11</sup>. Son bien conocidas las ventajas que presenta el uso de pruebas de evaluación informatizadas, no solo a nivel de la mejora en la eficiencia operativa sino en la mejora de la evaluación en sí misma, gracias a las características que brinda el entorno digital. De este modo, se han podido incorporar nuevos ítems o preguntas de evaluación que han proporcionado oportunidades al alumnado para explorar y experimentar, creando finalmente una experiencia de evaluación más inmersiva y dinámica. Además, la aplicación digital de las evaluaciones educativas permite una corrección de las pruebas más fiable y un almacenamiento, transmisión y análisis de datos más eficiente.

En la evaluación TIMSS 2023 se han incluido una amplia gama de tipos de ítems. Además de los ítems individuales destinados a evaluar conceptos matemáticos y científicos concretos, la evaluación incluyó las tareas de resolución de problemas y de investigación (PSI) compuestas por varios ítems interrelacionados. Estas tareas se introdujeron por primera vez en TIMSS 2019 y proporcionan una imagen más completa de los resultados del aprendizaje de los estudiantes, al ir más allá del mero conocimiento de los contenidos para pasar a evaluar las habilidades y competencias necesarias para tener éxito en un mundo cada vez más complejo e interconectado. Están diseñadas para simular escenarios del mundo real, presentando a los estudiantes problemas más complejos que les exigen pensar de manera crítica, creativa y analítica.

Sin duda, la gran novedad en el diseño de la evaluación de este ciclo supone la implementación de un diseño adaptativo por grupo para abordar la necesidad de una mayor variedad de dificultad en la evaluación y una mejor orientación a la capacidad del alumnado. Este diseño adopta los aspectos principales del diseño adaptativo por grupo introducido en la evaluación PIRLS 2021<sup>12</sup>, mientras se mantiene el diseño habitual de TIMSS de 14 bloques de ítems de evaluación por materia (en total 28 bloques para 4.º grado). La aplicación del diseño adaptativo por grupo en TIMSS 2023 requirió agrupar estos bloques de ítems en 3 niveles de dificultad (fácil, medio y difícil) de manera que resultaron: 5 bloques de ítems de menor dificultad, 4 de dificultad media y 5 de mayor dificultad por materia. De estos 14 bloques de ítems por materia necesarios para el diseño, 8 ya se habían incluido previamente en TIMSS 2019 para medir las tendencias de rendimiento (los llamados bloques de anclaje), y 6 se han desarrollado y probado por primera vez en TIMSS 2023 (Tabla 1.5).

---

11. Para los países nuevos o los que han participado en evaluaciones anteriores (*Trend countries*) pero que no estaban preparados para aplicar el formato digital de las pruebas, se proporcionó una evaluación en papel en TIMSS 2023 que se solo contó con los bloques de tendencia de la evaluación de TIMSS 2019.

12. Para más información, ver: Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2022). PIRLS 2021. Estudio Internacional de Progreso en Comprensión Lectora. Informe español. Madrid: Secretaría General Técnica. Obtenido de: [https://www.libreria.educacion.gob.es/libro/pirls-2021-estudio-internacional-de-progreso-en-comprension-lectora-informe-espanol\\_179987/](https://www.libreria.educacion.gob.es/libro/pirls-2021-estudio-internacional-de-progreso-en-comprension-lectora-informe-espanol_179987/).

Tabla 1.5. Materia y nivel de dificultad de los bloques de ítems de TIMSS 2023

Materia	Nivel de dificultad	TIMSS 2023 Nombre del bloque de ítems	TIMSS 2019 Nombre del bloque de anclaje*
Matemáticas	Difícil	MD1	ME08 (19)
		MD2	ME09 (15)
		MD3	Nuevo bloque de ítems para 2023
		MD4	MI01 (19)
		MD5	Nuevo bloque de ítems para 2023
	Media	MM1	Nuevo bloque de ítems para 2023
		MM2	ME04 (19)
		MM3	ME10 (19)
		MM4	ME14 (19)
	Fácil	ME1	Nuevo bloque de ítems para 2023
		ME2	ME11 (15)
		ME3	Nuevo bloque de ítems para 2023
		ME4	ME13 (15)
		ME5	Nuevo bloque de ítems para 2023
Ciencias	Difícil	SD1	SE10 (19)
		SD2	SE13 (15)
		SD3	Nuevo bloque de ítems para 2023
		SD4	SI02 (19)
		SD5	Nuevo bloque de ítems para 2023
	Media	SM1	Nuevo bloque de ítems para 2023
		SM2	SE09 (15)
		SM3	SE12 (19)
		SM4	SE08 (19)
	Fácil	SE1	Nuevo bloque de ítems para 2023
		SE2	SE14 (19)
		SE3	Nuevo bloque de ítems para 2023
		SE4	SE04 (19)
		SE5	Nuevo bloque de ítems para 2023

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

Fuente: elaboración propia basada *TIMSS 2023 Assessment Frameworks* (Mullis, Martin y von Davier, 2021), <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023/frameworks/index.html>.

En la prueba cognitiva, a cada estudiante se le asigna aleatoriamente un cuadernillo digital que consta de dos bloques de ítems de matemáticas y dos bloques de ítems de ciencias. En TIMSS 2023, los 14 bloques de ítems de matemáticas y los 14 de ciencias se organizaron, a su vez, en 14 cuadernillos. Estos 14 cuadernillos de evaluación se dividieron, a su vez, en 2 niveles de dificultad, de la siguiente manera:

- 7 cuadernillos más difíciles compuestos por dos bloques de ítems difíciles o uno de dificultad media y uno de dificultad alta para cada materia.
- 7 cuadernillos menos difíciles compuestos por dos bloques de ítems fáciles o uno de dificultad media y otro fácil para cada materia.

La Tabla 1.6 muestra las asignaciones de bloques de ítems para los 14 cuadernillos de TIMSS, siendo los cuadernillos del 1 al 7 los más difíciles y del 8 al 14, los más fáciles.

Tabla 1.6. Cuadernillos de evaluación con las asignaciones de bloques de ítems

Cuadernillos de rendimiento del alumnado		Parte 1		Parte 2	
<b>Cuadernillos más difíciles</b>	Cuadernillo 1	Nuevo SM1 (23)	SE10 (19)	Nuevo MM1 (23)	ME08 (19)
	Cuadernillo 2	ME09 (15)	Nuevo MD3 (23)	SE13 (15)	Nuevo SD3 (23)
	Cuadernillo 3	SE09 (15)	SE13 (15)	ME04 (19)	ME09 (15)
	Cuadernillo 4	Nuevo MD5 (23)	ME08 (19)	Nuevo SD5 (23)	SE10 (19)
	Cuadernillo 5	SE12 (19)	Nuevo SD3 (23)	ME10 (19)	Nuevo MD3 (23)
	Cuadernillo 6	ME14 (19)	MI01 (19)	SE08 (19)	SI02 (19)
	Cuadernillo 7	SI02 (19)	Nuevo SD5 (23)	MI01 (19)	Nuevo MD5 (23)
<b>Cuadernillos menos difíciles</b>	Cuadernillo 8	Nuevo ME1(23)	Nuevo MM1 (23)	SE1 nuevo (23)	Nuevo SM1 (23)
	Cuadernillo 9	SE1 nuevo (23)	SE14 (19)	Nuevo ME1 (23)	ME11 (15)
	Cuadernillo 10	ME11 (15)	ME04 (19)	SE14 (19)	SE09 (15)
	Cuadernillo 11	Nuevo SE3 (23)	Nuevo SE5 (23)	Nuevo ME3 (23)	Nuevo ME5 (23)
	Cuadernillo 12	Nuevo ME3 (23)	ME10 (19)	Nuevo SE3 (23)	SE12 (19)
	Cuadernillo 13	SE04 (19)	SE08 (19)	ME13 (15)	ME14 (19)
	Cuadernillo 14	Nuevo ME5(23)	ME13 (15)	Nuevo SE5 (23)	SE04 (19)

Fuente: elaboración propia basada *TIMSS 2023 Assessment Frameworks* (Mullis, Martin y von Davier, 2021), <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023/frameworks/index.html>.

Para garantizar que se realice la misma evaluación en todos los países, los 14 cuadernillos del diseño adaptativo por grupo de TIMSS 2023 se distribuyeron en todos los países, pero con proporciones variables de los cuadernillos más y menos difíciles según las habilidades promedio en matemáticas y ciencias del alumnado. Esto se estimó en función del rendimiento en evaluaciones TIMSS anteriores o en el estudio piloto para los países que participaron por primera vez. Los países con mayor rendimiento asignaron proporcionalmente más cuadernillos más difíciles, mientras que los países con menor rendimiento asignaron proporcionalmente más cuadernillos menos difíciles, con el objetivo de lograr una mejor correspondencia entre la dificultad de la evaluación y la capacidad del alumnado en cada país.

La Figura 1.2 ilustra la asignación diferencial de cuadernillos para países con rendimiento alto, medio y bajo. Como objetivo general, a los países con un rendimiento promedio más alto (por encima de 550 en las escalas de rendimiento en matemáticas y ciencias TIMSS) se les asignó aleatoriamente en mayor proporción los cuadernillos más difíciles (70 %) y en menor proporción los cuadernillos menos difíciles (30 %). A los países, como el nuestro, con un rendimiento entre 450 y 550 se les asignó proporciones iguales de los cuadernillos más y menos difíciles. Finalmente, a los países con un rendimiento promedio más bajo (por debajo de 450 en las escalas del rendimiento de matemáticas y ciencias TIMSS) recibieron proporcionalmente menos cuadernillos de los más difíciles (30 %) y más cuadernillos de los menos difíciles (70 %).

Figura 1.2. Asignación de cuadernillos en países con rendimiento alto, medio y bajo



### 1.3.3. Cuestionarios de contexto, Enciclopedia TIMSS y Cuestionario sobre el currículo

El estudio TIMSS, además de medir las tendencias en el rendimiento del alumnado en matemáticas y ciencias, recopila información relevante sobre los contextos de aprendizaje. La investigación educativa ha demostrado desde hace tiempo la existencia de relaciones importantes entre los entornos de aprendizaje y el rendimiento del alumnado en todos los países. El alumnado que dispone de más oportunidades para aprender y de entornos de aprendizaje más favorables obtiene sistemáticamente mejores resultados en matemáticas y ciencias que quienes no disponen de ello. Si bien los indicadores y componentes de estos factores pueden variar (sobre todo con la constante introducción de nuevas herramientas tecnológicas y estrategias para el aprendizaje digital), las relaciones entre el contexto y el rendimiento se han mantenido estables a lo largo del tiempo. Para cumplir con este propósito, en la evaluación TIMSS se recopilan datos a partir de cuestionarios que tienen que completar los estudiantes, sus profesores de matemáticas y ciencias, sus familias y la dirección de los centros.

A continuación, se describe el contenido de cada uno de ellos:

- **Cuestionario sobre el aprendizaje temprano (cuestionario de las familias):** lo completan los padres/madres o tutores legales del alumnado de 4.º de primaria que participa en la evaluación. Este cuestionario recoge información sobre los contextos familiares del alumnado, incluidas la participación del alumnado en la educación infantil, las actividades tempranas de lectura y matemáticas a las que han sido expuestos, las lenguas que se hablan en el hogar y la formación académica y experiencia profesional de los padres/madres o tutores. El tiempo aproximado para completar este cuestionario es de 20 minutos.
- **Cuestionario del centro:** lo completan los equipos directivos de los centros educativos que participan en la muestra del estudio. Este cuestionario recopila información sobre las características de cada centro, incluidos los recursos de los que dispone y la demografía del alumnado. El tiempo aproximado para completar el cuestionario es de 30 minutos.
- **Cuestionario del profesorado:** lo debe completar el profesorado de matemáticas y ciencias del alumnado que participa en TIMSS 2023. Este cuestionario contiene preguntas acerca de los contextos del aula, como

por ejemplo los enfoques pedagógicos y la integración de la tecnología, así como las características del profesorado, incluidos su grado de preparación, de satisfacción profesional y de desarrollo profesional. El tiempo aproximado para completar el cuestionario es de 35 minutos.

- **Cuestionario del alumnado:** lo completa todo el alumnado que participa en el estudio una vez finalizada la evaluación de matemáticas y ciencias. Este cuestionario recoge información sobre el entorno familiar del alumnado, como pueden ser los recursos para el aprendizaje en el hogar, sus relaciones en el centro educativo (por ejemplo, su sentido de pertenencia al centro, si han sufrido acoso escolar...) y sus actitudes hacia las matemáticas y las ciencias. El tiempo aproximado para completar el cuestionario es de 30 minutos.

En esta edición de TIMSS 2023, es necesario mencionar como novedad la inclusión de preguntas para analizar las prácticas y comportamientos respetuosos de estudiantes, familias, profesores y centros con el medioambiente. Para ello, se desarrolló un [marco específico](#)<sup>13</sup> como suplemento al Marco del cuestionario de contexto TIMSS 2023. Históricamente, TIMSS ha medido los conocimientos medioambientales del alumnado de 4.º grado como parte de la evaluación de ciencias. La medición de los conocimientos del alumnado sobre el entorno natural y las cuestiones medioambientales se formalizó en TIMSS 2019 con la creación de las [Escala de conciencia medioambiental de TIMSS 2019](#). La identificación *post hoc* de los ítems de la evaluación de ciencias TIMSS 2019 que miden la conciencia medioambiental permitió la construcción de estas escalas cognitivas, que proporcionaron una medida de la conciencia ambiental para el alumnado de 4.º grado. La edición de TIMSS 2023 se construyó sobre esta base, incorporando preguntas en los cuestionarios de contexto que miden constructos no cognitivos relacionados con el ecologismo y la sostenibilidad, a la vez que actitudes y comportamientos de los alumnos, las prácticas familiares, las políticas escolares y las prácticas docentes.

Además de estos cuestionarios, TIMSS 2023 recoge información sobre los contextos nacionales que conforman la educación en matemáticas y ciencias. Así, y tal y como sucede en cada ciclo de la evaluación, los representantes nacionales de cada país aportan información para la Enciclopedia TIMSS 2023<sup>14</sup> (Reynolds *et al.*, 2024). Para ello, deben cumplimentar un cuestionario sobre el currículo ([TIMSS 2023 Curriculum Questionnaire](#)) acerca de las políticas educativas y los currículos de matemáticas y ciencias y contribuir a la Enciclopedia del estudio con un capítulo específico que proporcione información cualitativa adicional sobre estas cuestiones.

### 1.4. Referencias

Consejo de la Unión Europea (2018). *Recomendación del Consejo, de 22 de mayo de 2018, relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (Texto pertinente a efectos del EEE)*. Obtenido de: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)).

von Davier, M., Kennedy, A., Reynolds, K., Fishbein, B., Khorramdel, L., Aldrich, C., Bookbinder, A., Bezirhan, U., y Yin, L. (2024). *TIMSS 2023 International Results in Mathematics and Science*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.rs6460>.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado, núm. 295, de 10 de diciembre de 2013, pp. 97858 a 97921*. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/lo/2013/12/09/8>.

---

13. Para consultar este documento en español, ver: Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2023). TIMSS 2023. Marcos sobre actitudes y comportamientos hacia el medioambiente. Madrid: Secretaría General Técnica. Obtenido de: [https://www.libreria.educacion.gob.es/libro/timss-2023-marco-sobre-actitudes-y-comportamientos-hacia-el-medioambiente\\_184012/](https://www.libreria.educacion.gob.es/libro/timss-2023-marco-sobre-actitudes-y-comportamientos-hacia-el-medioambiente_184012/).

14. Para más información, ver el capítulo de España en la Enciclopedia TIMSS 2023, <https://timss2023.org/encyclopedia/spain/>

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 340, de 30 de diciembre de 2020, pp. 122868 a 122953. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>.

Mullis, I.V.S, Martin, M.O., y von Davier, M. (Eds.). (2021). *TIMSS 2023 Assessment Frameworks*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website. Obtenido de <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023>.

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://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.rs5882>

UNESCO (2012). *International Standard Classification of education. ISCED 2011*. Canadá: Institute for Statistics. Obtenido de: <https://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf>.

