Ministerio de
Educación y
Formación Profesional

TIMSS 2019

Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias

Informe español. Versión preliminar

TIMSS 2019

Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias

Informe español

Versión preliminar

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL

Secretaría de Estado de Educación

Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial

Instituto Nacional de Evaluación Educativa

Madrid 2020

Catálogo de publicaciones del Ministerio: https://sede.educacion.gob.es/publiventa

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

TIMSS 2019. Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias. Versión preliminar

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
Y FORMACIÓN PROFESIONAL
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: 2020

NIPO IDB: 847-20-144-5
NIPO línea: 847-20-175-6
ISBN para IBD 978-84-369-5968-0

Índice

Prólogo 5

¿Qué es el estudio TIMSS 2019? 10

1.1. Información general 10
1.2. Participación en TIMSS 2019 11
1.3. eTIMSS 2019: transición a la evaluación digital 14
1.4. Contenido del estudio TIMSS 2019 de 4.º grado 16
1.6. Referencias 26

Capítulo 2. Resultados en matemáticas y ciencias 30

2.1. Introducción 30
2.2. Rendimiento en matemáticas 33
2.3. Escalas y niveles de rendimiento en matemáticas 44
2.4. Rendimiento en ciencias 52
2.5. Escalas y niveles de rendimiento en ciencias 64
2.6. Relación entre los resultados de matemáticas y ciencias 71
2.7. Evolución del rendimiento entre ciclos 74
2.8 Temas de las pruebas TIMSS tratados en clase 78

Capítulo 3. Influencia del contexto personal y sociodemográfico en el rendimiento 88

3.1. Introducción 88
3.2. El estatus social, económico y cultural 89
3.3. Diferencias de rendimiento por género 115
3.4. El rendimiento y los antecedentes de inmigración 123
3.5. La influencia de las características del entorno en el rendimiento 129
3.6. Referencias 136

Capítulo 4. Contexto de aprendizaje familiar 141

4.1. Introducción 141
4.2. Lengua hablada en casa 141
4.3. Actividades tempranas de lectura y matemáticas 145
4.4. Asistencia a primer ciclo de Educación Infantil 150
4.5. Preparación previa para la Educación Primaria 155
4.6. Tareas de lectura y matemáticas que son capaces de hacer al comenzar primaria 157
4.7. Bibliografía 162

Capítulo 5. Contexto de aprendizaje escolar 166

5.1. Introducción 166
5.2. Composición del centro escolar por origen socioeconómico del alumnado 167
5.3. Centros con estudiantes que hablan la misma lengua que la de la prueba 173
5.4. Preparación de los estudiantes al acceder a la educación primaria 179
5.5. Escasez de recursos y repercusión en el rendimiento 186
5.7. Referencias 235

Capítulo 6. El contexto del aprendizaje en el aula 245

6.1. Introducción 245
6.2. El profesorado y la profesión docente 246
6.3. Las actitudes del alumnado 253
6.4. Las clases de matemáticas y ciencias 264
6.5. Referencias 273

Capítulo 7. Resiliencia académica 278

7.1. Introducción 278
7.2. Alumnado resiliente. Metodología y porcentajes 279
7.2. Modelo de regresión logística multinivel 284
7.3.Conclusiones 291
7.4. Referencias 292

Preguntas liberadas de TIMSS 2019 296

Preguntas liberadas de matemáticas (Bloque ME02) 298
Preguntas liberadas de ciencias (Bloque SE02) 311

Prólogo

"Sin la ciencia... no tendríamos medicamentos, alimentos perdurables, aparatos para conectar con otras personas, ropa para resistir temperaturas extremas, cosméticos, reproductores audiovisuales, transportes rápidos y una larga lista de cosas que hacen de nuestra vida en el siglo XXI una experiencia muy superior a la de siglos anteriores"

Flora de Pablo, directora del Centro de Investigaciones Biológicas de Madrid (CSIC)

"Es importante darse cuenta de que, si ciertas áreas de la ciencia parecen ser bastante maduras, otras están en proceso de desarrollo y aún quedan otras por nacer"

Santiago Ramón y Cajal, científico español

Sumida en una dinámica constante de cambio y transformación hacia el mundo digital, nuestra sociedad plantea cambios vertiginosos que obligan a los gobiernos y sus instituciones a tomar decisiones cada vez más complejas que afectan a su tejido productivo y demandan conocimientos especializados. En este continuo flujo de preguntas y respuestas, de desafíos y soluciones, las ciencias y la tecnología deben asumir el doble papel de instrumentos de progreso y de garantes de la sostenibilidad medioambiental.

En efecto, la conexión entre las ciencias y la sociedad es vital para alcanzar los Objetivos del Milenio1, orientados a conseguir que la vida en el planeta Tierra sea sostenible y, a la vez, se garantice el suministro energético y las necesidades básicas de la población sin agotar los recursos naturales ni producir daños al medio ambiente. Por ello, una adecuada formación en ciencias en todos los niveles educativos es fundamental para lograr una sociedad de individuos que conozcan, valoren y reflexionen sobre el papel de la ciencia en su cotidianidad y en su presencia mundial, de manera que sean capaces de promover acciones que fomenten la igualdad, el bienestar, el desarrollo y el crecimiento de las personas.

Por otra parte, si la sociedad se transforma en la concreción objetiva del hecho científico, este es recorrido por la abstracción pura de las matemáticas. Tal y como señaló Galileo Galilei, repitiendo el eco de los pitagóricos, "las matemáticas constituyen el alfabeto con el que se ha escrito el Universo": su dominio nos lleva a comprender nuestro entorno, lo que fue y lo que es, y a predecir comportamientos futuros sobre múltiples aspectos, gracias al feliz maridaje entre matemáticas y algoritmo, que permite analizar grandes cantidades de datos para prever posibles comportamientos, del que sería un ejemplo cómo se desarrolla y

1 https://es.unesco.org/sdgs

evoluciona una pandemia como la que estamos viviendo en el momento de escribir este informe.

El aprendizaje de las matemáticas y las ciencias dota al alumnado de una serie de capacidades cognitivas e intelectuales que son muy valiosas para su desarrollo a lo largo de la vida: el pensamiento analítico, el razonamiento ordenado y la agilidad mental. En el caso de las matemáticas, los conocimientos que nuestros alumnos adquieren les servirán para gestionar su tiempo y sus ahorros, o para resolver situaciones laborales, domésticas y sociales. Las ciencias, por su parte, les permitirán entender mejor el mundo en el que viven, conocer cómo es el ser humano y contribuir de manera consciente y responsable al cuidado personal y colectivo.

De todo esto se hace eco el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS, *Trends in International Mathematics and Science Study*, según sus siglas en inglés) promovido por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA, *International Association for the Evaluation of Educational Achievement*), que evalúa las competencias cognitivas en estas materias del alumnado de 4.º de Primaria y 2.º de la ESO, desde el año 1995. Ese año España participó por primera vez en el estudio en los cursos de 7º y 8º de EGB, y, desde entonces, en 4.º de Primaria. En esta edición de 2019, España ha participado también en la versión digital eTIMSS.

El informe que aquí se presenta explica cómo TIMSS evalúa el rendimiento en matemáticas y ciencias en una prueba cognitiva diferenciada para cada área que se completa con cuestionarios de contexto y la Enciclopedia[2], por medio de los cuales TIMSS recopila y organiza datos sobre cómo los sistemas educativos de todo el mundo ofrecen y promueven el aprendizaje de estas dos disciplinas.

En definitiva, en este informe de TIMSS 2019 se ofrece información útil sobre el rendimiento y el contexto de aprendizaje de matemáticas y ciencias del alumnado evaluado, información que quiere servir de apoyo para emprender nuevas acciones educativas, tanto a nivel gubernamental como a nivel de centros y de profesorado, que doten a nuestros alumnos y alumnas de un conocimiento amplio, sólido e innovador capaz de recoger el saber del pasado y proyectarlo, enriquecido por la experiencia, hacia un futuro en que todas las naciones se beneficien, de manera justa, equilibrada y responsable, de los avances científicos.

No queremos terminar sin agradecer la colaboración de los centros educativos, sus equipos directivos, profesorado y alumnado, así como de nuestros compañeros de las Consejerías de Educación, sin cuyo trabajo no sería posible llevar a cabo las pruebas de evaluación internacional sobre la que trata este informe.

EQUIPO INEE

Ministerio de Educación y Formación Profesional

2 https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/encyclopedia/spain.html

Capítulo 1

TIMSS 2019

Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias

2019

ASPECTOS GENERALES DE LA EVALUACIÓN

La evaluación TIMSS se realiza cada **cuatro años** y, en España, está dirigida al alumnado de **4.º de Educación Primaria**

Se centra en **evaluar el rendimiento en matemáticas y ciencias** de los sistemas educativos en un entorno internacional y en **medir las tendencias** de los resultados

eTIMSS 2019

¡NUEVO!

TIMSS 2019 se ha realizado, por primera vez, en **versión digital** utilizando **tabletas**

PARTICIPACIÓN En España

+ de **9500 estudiantes** evaluados de todas las comunidades y ciudades autónomas

+ de **500 centros** de Educación Primaria participantes

A **nivel internacional** han participado **58 países y 6 regiones** más como **participantes de referencia**

- Participante de referencia
- Comunidades y ciudades autónomas con muestra ampliada

Cuatro comunidades autónomas (Principado de Asturias, Castilla y León, Cataluña y La Rioja) y las **ciudades autónomas** de Ceuta y Melilla han ampliado la muestra para obtener datos representativos propios en el estudio. Además, la **Comunidad de Madrid** ha sido participante de referencia en el estudio

CONTENIDO DEL ESTUDIO

PRUEBA COGNITIVA

MATEMÁTICAS

Números	50 %
Medidas y geometría	30 %
Datos	20 %

CIENCIAS

Ciencias de la vida	45 %
Ciencias físicas	35 %
Ciencias de la Tierra	20 %

CUESTIONARIOS DE CONTEXTO

- Alumnado
- Familias
- Profesorado
- Dirección

Contexto del centro

Contexto del aula

Contexto del entorno familiar

Iconos realizados por Freepik desde www.flaticon.com

¿Qué es el estudio TIMSS 2019?

"Lo importante es no dejar de hacerse preguntas"

Albert Einstein

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[1] que se realiza de forma periódica cada cuatro años. Con esta evaluación no solo es posible 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, sino que permite obtener información comparativa sobre el rendimiento del alumnado entre los distintos países. Asimismo, este estudio también proporciona datos sobre los contextos 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 Estadísticas Canadá, organismo encargado de la selección de la muestra en esta edición. A nivel nacional, cada país participante en la evaluación 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.

Esta edición de 2019 constituye el séptimo ciclo de evaluación continuada de las tendencias en el rendimiento de estas dos materias a nivel internacional. En TIMSS 2019 nuestro país ha participado únicamente con alumnado de 4.º grado, siendo la población objeto del estudio aquella que se encontraba en 4.º de Educación Primaria por representar cuatro años de escolarización contados desde el primer año del Nivel 1 (educación primaria) de la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE o ISCED, por sus siglas en inglés)[2] (UNESCO, 2012).

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 El sistema CINE describe el rango completo de enseñanza desde la educación infantil (Nivel 0) hasta los estudios doctorales (Nivel 8)

El Informe internacional del estudio TIMSS 2019 (Mullis *et al.*, 2020) se ha publicado el 8 de diciembre de 2020. En este informe español se describen los resultados de rendimiento en matemáticas y ciencias del alumnado evaluado en nuestro país y los datos de su contexto de aprendizaje a nivel familiar, escolar y del aula, en comparación con el de una selección de países participantes, que se comentan en el siguiente apartado.

1.2. Participación en TIMSS 2019

Países participantes

En el estudio TIMSS 2019 han participado 64 países, entre los que se incluyen algunos sistemas educativos diferenciados dentro de ciertos países que, tradicionalmente, siempre han participado por separado a lo largo de la extensa historia de la IEA como, por ejemplo, la Comunidad Flamenca de Bélgica, Bélgica (Fl.), o Hong Kong, como región administrativa especial de China. Además, en esta edición también se ha contado con 8 participantes de referencia, entidades regionales (estados, provincias o comunidades autónomas) que han participado al mismo nivel que el resto de países (por ejemplo, la Comunidad de Madrid). Todos los países y participantes de referencia pudieron elegir entre participar en la evaluación de 4.º grado, en la de 8.º o en ambas. Así, en TIMSS 2019 han participado 58 países –entre ellos España– y 6 participantes de referencia en la evaluación de 4.º grado, y 39 países y 7 participantes de referencia en la de octavo (Figura 1 y Tabla 1).

Figura 1. Mapa de participantes en TIMSS 2019

Fuente: elaboración propia

Tabla 1. Países y participantes de referencia en TIMSS 2019[3]

Albania	Georgia*	Pakistán
Alemania*	Hong Kong*	Polonia
Arabia Saudí	Hungría*	Portugal*
Armenia	Inglaterra*	República Checa*
Australia	Irán	República Eslovaca*
Austria*	Irlanda	Rumanía
Azerbaiyán	Irlanda del Norte	Serbia
Baréin	Israel*	Singapur*
Bélgica (Fl.)	Italia*	Sudáfrica
Bosnia-Herzegovina	Japón	Suecia*
Bulgaria	Jordania	Taiwán*
Canadá*	Kazajistán	Turquía*
Catar*	Kosovo	
Chile*	Kuwait	
Chipre	Letonia	**PARTICIPANTES DE REFERENCIA**
Corea del Sur*	Líbano	Ontario, Canadá*
Croacia*	Lituania*	Quebec, Canadá*
Dinamarca*	Macedonia del Norte	Moscú, F. Rusa*
Egipto	Malasia	Abu Dabi, EAU*
Emiratos Árabes Unidos*	Malta*	Dubái, EAU*
España*	Marruecos	Madrid C. de, España*
Estados Unidos*	Montenegro	Cabo Occidental, Sudáfrica
Federación Rusa*	Nueva Zelanda	Gauteng, Sudáfrica
Filipinas	Noruega*	
Finlandia*	Omán	
Francia*	Países Bajos*	

Para el análisis comparado que se realiza en este informe se han seleccionado los países participantes en la evaluación de 4.º grado que pertenecen a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y a la Unión Europea (UE).

Muestra de participación

Para representar a la población objetivo con un margen de error al 95 % y, al mismo tiempo, reducir al mínimo la carga de la evaluación de los centros y del alumnado, cada país selecciona una muestra probabilística representativa del alumnado a escala nacional. El diseño básico de la muestra del estudio TIMSS 2019 consistió en 150 centros y una o más clases completas, para una muestra de alumnado de aproximadamente 4000 estudiantes en cada país. Los participantes en 4.º grado a nivel internacional han sido más de 330 000 estudiantes, 310 000 progenitores o tutores legales, 11 000 centros y 22 000 docentes.

3 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 formato digital, eTIMSS.

España ha participado en el estudio con una muestra representativa de más de 500 centros educativos y más de 9500 estudiantes de 4.º de Educación Primaria, ya que ha contado con la ampliación de muestra de algunas regiones que han podido así obtener datos representativos propios: Principado de Asturias, Castilla y León, Cataluña, La Rioja; y las dos ciudades autónomas, Ceuta y Melilla. Además, y como ya se ha comentado anteriormente, la Comunidad de Madrid ha participado en el estudio como entidad de referencia, obteniendo datos en la evaluación al mismo nivel que cualquier país participante.

Por tanto, el diseño de la muestra en nuestro país contó con una estratificación realizada por regiones (comunidades o ciudades autónomas) y por titularidad de los centros (públicos o privados) y la evaluación se aplicó en una o dos clases enteras de los centros participantes, elegidas aleatoriamente.

Población objetivo en 4.º grado

La población objeto del estudio TIMSS de 4.º grado se corresponde con el 4.º curso en la mayoría de los países evaluados. Sin embargo, como la IEA establece que el alumnado no puede estar por debajo de 9,5 años en el momento de la evaluación, en algunos países como Malta, Nueva Zelanda o Sudáfrica se evalúa al alumnado en su quinto año de escolarización oficial, o bien en su sexto año, como en Países Bajos.

Dependiendo de la normativa específica de cada país sobre la edad de comienzo de la escolarización obligatoria, la edad promedio en el momento de la evaluación puede variar entre los distintos países, aunque dicha variación no suponga mucho más de un año, según puede observarse en la Tabla 2.

Tabla 2. Información sobre la población objeto de estudio en TIMSS 2019 de 4.º grado

País	Edad promedio en la evaluación	País	Edad promedio en la evaluación
Albania	10,0	Japón	10,4
Alemania	10,4	Kazajistán	10,4
Arabia Saudí	9,9	Kosovo	9,9
Armenia	9,9	Kuwait	9,7
Australia	10,1	Letonia	10,8
Austria	10,4	Lituania	10,7
Azerbaiyán	10,3	Macedonia del Norte	9,8
Baréin	9,8	Malta	9,8
Bélgica (Fl.)	10	Marruecos	10,1
Bosnia-Herzegovina	10,1	Montenegro	9,8
Bulgaria	10,7	Noruega	10,7
Canadá	9,9	Nueva Zelanda	10
Catar	9,9	Omán	9,7
Chile	10,1	Países Bajos	10,1
Chipre	9,8	Pakistán	10,6
Corea del Sur	10,5	Polonia	10,3
Croacia	10,5	Portugal	10
Dinamarca	10,9	República Checa	10,4

País	Edad promedio en la evaluación	País	Edad promedio en la evaluación
Emiratos Árabes Unidos	9,7	República Eslovaca	10,4
España	9,9	Serbia	10,6
Estados Unidos	10,2	Singapur	10,4
Federación Rusa	10,8	Sudáfrica	11,5
Filipinas	10,1	Suecia	10,8
Finlandia	10,8	Taiwán	10,2
Francia	9,9	Turquía	10,6
Georgia	10,1		
Hong Kong	10,1	**Participantes de referencia**	
Hungría	10,5	Ontario, Canadá	9,8
Inglaterra	10,2	Quebec, Canadá	10,1
Irán	10,2	Moscú, Federación Rusa	10,8
Irlanda	10,4	Abu Dabi, EAU	9,7
Irlanda del Norte	10,4	Dubái, EAU	9,9
Italia	9,6	Madrid C. de, España	9,9

Fuente: elaboración propia basada en el Apéndice B.1 del Informe internacional, http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/

1.3. eTIMSS 2019: transición a la evaluación digital

En esta edición de 2019, el estudio TIMSS introdujo como novedad la versión digital de la evaluación llamada eTIMSS. La mitad de los países participantes –entre ellos, España– decidió acogerse a esta nueva versión, mientras que la otra mitad continuó realizando la prueba en la versión tradicional en formato papel, denominada paperTIMSS (Tabla 1).

La IEA ha conseguido que las dos formas de aplicación de la evaluación en los países participantes, eTIMSS o paperTIMSS, sean comparables entre sí. No obstante, las posibilidades que brinda el entorno digital han permitido crear en eTIMSS nuevos tipos de preguntas como las de “arrastrar y soltar” o con listas desplegables y, también, que la codificación o corrección pudiera ser automática en el caso de algunas respuestas, gracias, por ejemplo, a un teclado numérico disponible en la prueba de matemáticas. Al crear las preguntas se ha asegurado que ambas modalidades, eTIMSS y paperTIMSS, midieran los mismos constructos de matemáticas y ciencias a través del empleo, en la mayor medida posible, de las mismas preguntas.

Entre las ventajas que proporciona la versión digital se encuentran aquellas que tienen que ver con mejoras en la medida y en la eficiencia operativa tal y como se describe en la Figura 2.

Figura 2. Beneficios de la evaluación digital eTIMSS

Mejorar la medida

- Permite medir áreas de los Marcos de la evaluación TIMSS 2019 díficiles de evaluar en formato papel
- Aumenta la motivación del alumnado gracias a la interactividad de las tareas y su atractivo diseño

Mejorar la eficiencia operativa

- Mejora el proceso de creación de los ítems o preguntas de la prueba, los procesos de traducción y verificación, la codificación y la entrada de datos
- Reducción de costes de impresión

Fuente: elaboración propia

Por otra parte, el estudio eTIMSS 2019 ha incluido nuevas tareas de resolución de problemas y de investigación, conocidas como PSI por sus siglas en inglés (*problem solving and inquiry tasks*). Estas tareas de matemáticas y ciencias han simulado situaciones reales en las que el alumnado ha podido integrar y aplicar habilidades y conocimientos para resolver problemas matemáticos y llevar a cabo pequeñas investigaciones y experimentos científicos. No obstante, como se desarrollará posteriormente en el apartado de Diseño de la prueba cognitiva, estas tareas se han agrupado en bloques de ítems y se han aplicado solo a una parte del alumnado de cada país participante en eTIMSS. Es importante señalar que en este informe español y en el internacional no se recogen las respuestas del alumnado a estas preguntas para el cálculo del rendimiento, ya que formarán parte de un informe temático posterior de la IEA que se publicará el 22 de junio de 2021.

El escalado de los datos de rendimiento del estudio TIMSS 2019 ha permitido que los resultados de los participantes en eTIMSS y paperTIMSS hayan podido ser presentados en la misma escala de rendimiento para cada materia. El Informe técnico de TIMSS 2019, *Methods and Procedures: TIMSS 2019 Technical Report* (Martin *et al.*, 2020), ofrece información detallada sobre los procedimientos utilizados para el desarrollo y aplicación de la evaluación, así como de los métodos de escalado y vinculación de datos.

1.4. Contenido del estudio TIMSS 2019 de 4.º grado

El estudio TIMSS 2019 consta de dos partes: una **prueba cognitiva de matemáticas y ciencias** dirigida a la población objetivo y unos **cuestionarios de contexto** completados por el alumnado, su familia, su profesorado de matemáticas y ciencias y la dirección de los centros participantes. Todo lo que se puede evaluar a partir de estos instrumentos que conforman el estudio está detallado en los Marcos de la evaluación TIMSS 2019 (Mullis y Martin, 2017)[4], desarrollados con la colaboración de todos los países participantes. Los Marcos de la evaluación TIMSS 2019 se han actualizado a partir de los utilizados en la edición de 2015 para proporcionar la oportunidad a los países participantes de introducir nuevas ideas e información actual sobre los currículos y las normativas en la enseñanza de matemáticas y ciencias, y también se han elaborado a partir de la información de la Enciclopedia TIMSS 2015 (Mullis *et al.*, 2016).

El estudio TIMSS utiliza el currículo, en sentido amplio, como el concepto principal en la organización de la evaluación. El modelo de currículo en TIMSS consta de tres elementos: el currículo programado, el currículo aplicado y el currículo alcanzado (Figura 3). Estos presentan, respectivamente, las matemáticas y las ciencias que el alumnado debe aprender según está definido por las políticas y el currículo de los países y cómo se debe organizar el sistema educativo para facilitar este aprendizaje; lo que realmente se enseña en las aulas, las características de quienes enseñan y cómo se enseña; y, por último, qué es lo que el alumnado ha aprendido y lo que piensa sobre el aprendizaje de estas materias.

Figura 3. Modelo de currículo en TIMSS

Fuente: elaboración propia basada en *TIMSS 2019 Assessment Frameworks* (Mullis y Martin, 2017), http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/

4 Para consultar este documento en español, ver: Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2020). *TIMSS 2019. Marcos de la evaluación*. Madrid: Secretaría General Técnica. Recuperado de: https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/timss/timss-2019.html

A continuación, explicaremos en profundidad el diseño y el contenido de la evaluación para 4.º grado, según los marcos de la evaluación.

Prueba cognitiva de matemáticas y ciencias

La prueba cognitiva de matemáticas y ciencias TIMSS 2019 está organizada en torno a dos dimensiones: una **dimensión o dominio de contenido** que especifica las áreas de conocimiento que deben ser evaluadas y una **dimensión o dominio cognitivo** que precisa los procesos de pensamiento objeto de evaluación.

En matemáticas de 4.º grado, el estudio TIMSS 2019 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, TIMSS 2019 evaluó tres **dominios cognitivos**: conocimiento, aplicación y razonamiento. A continuación, se detallan los porcentajes destinados a cada dominio (Figura 4).

Figura 4. Distribución de porcentajes en la evaluación de matemáticas y ciencias por dominios de contenido y cognitivos

MATEMÁTICAS	DOMINIOS DE CONTENIDO	%	DOMINIOS COGNITIVOS	%
	Números	50 %	Conocimiento	40 %
	Medidas y geometría	30 %	Aplicación	40 %
	Datos	20 %	Razonamiento	20 %

CIENCIAS	DOMINIOS DE CONTENIDO	%	DOMINIOS COGNITIVOS	%
	Ciencias de la vida	45 %	Conocimiento	40 %
	Ciencias físicas	35 %	Aplicación	40 %
	Ciencias de la Tierra	20 %	Razonamiento	20 %

Fuente: elaboración propia basada *TIMSS 2019 Assessment Frameworks* (Mullis y Martin, 2017), http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/

Dominios de contenido

Los dominios de contenido se subdividen en **áreas temáticas**, que se desglosan finalmente en capacidades evaluables que son los referentes para la elaboración de los ítems o preguntas de la prueba. En la Tabla 3 y en la Tabla 4 se recogen estos aspectos para la evaluación de matemáticas y de ciencias, respectivamente.

Tabla 3. Dominios de contenido en matemáticas, áreas temáticas y ejemplos de capacidades evaluadas

Áreas temáticas		Ejemplos de capacidades evaluadas
NÚMEROS 50 %	**Números naturales 25 %**	Demostrar el conocimiento del valor posicional (mínimo números de 2 cifras hasta números de 6 cifras); representar los números naturales utilizando palabras, diagramas, rectas numéricas o símbolos; ordenar números. Sumar y restar (números de hasta 4 cifras), incluido el cálculo de problemas contextuales sencillos. 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), incluido el cálculo de problemas contextuales sencillos. 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 problemas en un contexto.
	Expresiones, ecuaciones simples y relaciones 15 %	Encontrar el número o la operación que falta en un enunciado numérico. Identificar o escribir expresiones o enunciados numéricos que representen problemas que implican incógnitas. Identificar y utilizar relaciones en un patrón bien definido (p. ej., describir la relación entre términos adyacentes y generar pares de números naturales dada una regla).
	Fracciones y decimales 10 %	Reconocer las fracciones como partes de un todo o de un conjunto; representar fracciones usando palabras, números o modelos; comparar y ordenar fracciones simples; sumar y restar fracciones simples, incluidas aquellas enmarcadas en problemas. Demostrar el conocimiento del valor posicional de los decimales, incluyendo la representación de los decimales con palabras, números o modelos; comparar, ordenar y redondear decimales; sumar y restar decimales, incluidos aquellos presentados en problemas. (Los decimales pueden tener una o dos cifras, lo que permite realizar cálculos con dinero).
MEDIDAS Y GEOMETRÍA 30 %	**Medidas 15 %**	Medir y estimar longitudes (milímetros, centímetros, metros, kilómetros); resolver problemas relacionados con la longitud. Resolver problemas relacionados con la masa (gramos y kilogramos), el volumen (mililitros y litros) y el tiempo (minutos y horas); identificar los tipos y tamaños adecuados de las unidades e interpretar escalas. Resolver problemas relacionados con el perímetro de polígonos, áreas y rectángulos, áreas de formas cubiertas con cuadrados o cuadrados parciales y volúmenes rellenos con cubos.
	Geometría 15 %	Identificar y dibujar líneas paralelas y perpendiculares; identificar y dibujar ángulos rectos y ángulos más pequeños o más grandes que un ángulo recto; comparar ángulos por tamaño. Utilizar propiedades elementales, incluidas la simetría lineal y la rotacional, para describir, comparar y crear formas bidimensionales habituales (círculos, triángulos, cuadriláteros, entre otros polígonos). Usar propiedades elementales para describir y comparar formas tridimensionales (cubos, prismas, conos, cilindros y esferas) y relacionarlas con sus representaciones bidimensionales.

DATOS 20 %	**Lectura, interpretación y representación de datos 15 %**	Leer e interpretar datos de tablas, pictogramas, diagramas de barras, gráficos lineales y diagramas de sectores. Organizar y representar datos para ayudar a responder preguntas.
	Utilizar datos para resolver problemas 5 %	Utilizar datos para responder a preguntas que vayan más allá de leer directamente las representaciones de los datos (por ejemplo, resolver problemas y realizar cálculos utilizando los datos, combinar datos a partir de dos o más fuentes, sacar conclusiones basadas en los datos).

Fuente: elaboración propia basada T*IMSS 2019 Assessment Frameworks* (Mullis y Martin, 2017), http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/

Tabla 4. Dominios de contenido en ciencias, áreas temáticas y ejemplos de capacidades evaluadas

Áreas temáticas		Ejemplos de capacidades evaluadas
CIENCIAS DE LA VIDA 45 %	**Características y funciones vitales de los organismos**	Diferencias entre los seres vivos y los seres inertes y sobre qué necesitan los seres vivos para vivir. Características físicas y de comportamiento de los principales grupos de seres vivos. Funciones de las principales estructuras de los seres vivos.
	Ciclos de vida, reproducción y herencia	Etapas de los ciclos vitales y diferencias entre los ciclos de vida de plantas y animales comunes. Herencia y estrategias de reproducción.
	Organismos, entorno y sus interacciones	Características físicas o comportamientos de los seres vivos que les ayudan a sobrevivir en su entorno. Respuestas de los seres vivos a las condiciones ambientales. El impacto de los seres humanos en el medio ambiente.
	Ecosistemas	Ecosistemas comunes. Relaciones en cadenas alimentarias sencillas. Competencia en los ecosistemas.
	Salud humana	Transmisión, prevención y síntomas de las enfermedades contagiosas. Maneras de mantener una buena salud.
CIENCIAS FÍSICAS 35 %	**Clasificación y propiedades de la materia y los cambios en la materia**	Estados de la materia y diferencias características de cada estado. Propiedades físicas como base para la clasificación de la materia. Atracción y repulsión magnéticas. Cambios físicos observados en la vida diaria. Cambios químicos observados en la vida cotidiana.
	Formas de energía y transferencia de energía	Fuentes y usos comunes de la energía. Luz y sonido en la vida cotidiana. Transferencia de calor. Electricidad y sistemas eléctricos simples.
	Fuerzas y movimiento	Fuerzas conocidas y movimiento de objetos. Máquinas simples.

CIENCIAS DE LA TIERRA 20%	**Características físicas, recursos e historia de la Tierra**	Características físicas de la Tierra. Recursos de la Tierra. La historia de la Tierra
	El tiempo y los climas de la Tierra	El tiempo y los climas de la Tierra.
	La Tierra en el Sistema Solar	Los objetos en el Sistema Solar y sus movimientos. El movimiento de la Tierra y patrones relacionados observados en la Tierra.

Fuente: elaboración propia basada *TIMSS 2019 Assessment Frameworks* (Mullis y Martin, 2017), http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/

Dominios cognitivos

En **matemáticas**, el alumnado, para responder correctamente a las preguntas de la prueba cognitiva, 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 de TIMSS comprenden las siguientes competencias: resolver problemas, aportar una explicación matemática que apoye una estrategia o solución, representar una situación matemáticamente (p. ej., usando símbolos y gráficos), crear modelos matemáticos de un problema y usar herramientas como una regla o una calculadora que ayuden a resolver problemas.

En **ciencias**, la dimensión cognitiva se divide en tres dominios que describen los procesos de reflexión que se espera que el alumnado realice cuando se enfrenta a las preguntas de ciencias planteadas en TIMSS 2019. El dominio de **conocimiento** 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 dominio de **aplicación** 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. 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.

Además, el alumnado de ciencias también debe ser conocedor de las prácticas y procedimientos de investigación científica que le permitan comprender el mundo natural y responder a preguntas sobre el mismo. Asimismo, en TIMSS 2019 están representadas cinco prácticas esenciales para la investigación científica, que se evalúan dentro del contenido de ciencias y se basan en los tres procesos cognitivos, y que son las siguientes:

- Formulación de preguntas basadas en observaciones

- Obtención de pruebas
- Trabajo con los datos
- Respuesta a las preguntas de la investigación
- Elaboración de argumentos a partir de las pruebas

Diseño de la prueba cognitiva

La prueba cognitiva o de rendimiento de TIMSS 2019 ha incluido un número suficiente de preguntas para poder abarcar la totalidad del contenido de matemáticas y ciencias abordado en los marcos. Cada materia evaluada en 4.º grado incluyó, aproximadamente, 175 preguntas o ítems (ver ejemplos de preguntas liberadas en el Anexo).

La prueba en su totalidad está formada por 32 bloques de ítems, 16 de matemáticas y 16 de ciencias, de forma que cada bloque contiene entre 10 y 14 preguntas. La proporción de preguntas en cada bloque cumple con los porcentajes correspondientes a los dominios de contenido y cognitivos establecidos para el conjunto de la prueba. TIMSS utiliza en cada edición algo más de la mitad de las preguntas o ítems de ediciones anteriores, llamados de anclaje, para medir la tendencia entre ciclos.

El diseño de los bloques de ítems para eTIMSS 2019, versión en la que participó nuestro país, se recoge en la Tabla 5.

Tabla 5. Bloques de ítems de eTIMSS 2019

Bloques de matemáticas	Fuente de los ítems	Bloques de ciencias	Fuente de los ítems
ET19DCM01	Bloque de anclaje M13 de TIMSS 2015: formato digital	ET19DCS01	Bloque de anclaje S13 de TIMSS 2015: formato digital
ET19DCM02	Nuevos ítems para TIMSS 2019: formato digital	ET19DCS02	Nuevos ítems para TIMSS 2019: formato digital
ET19DCM03	Bloque de anclaje M08 de TIMSS 2015: formato digital	ET19DCS03	Bloque de anclaje S08 de TIMSS 2015: formato digital
ET19DCM04	Nuevos ítems para TIMSS 2019: formato digital	ET19DCS04	Nuevos ítems para TIMSS 2019: formato digital
ET19DCM05	Bloque de anclaje M09 de TIMSS 2015: formato digital	ET19DCS05	Bloque de anclaje S09 de TIMSS 2015: formato digital
ET19DCM06	Bloque de anclaje M10 de TIMSS 2015: formato digital	ET19DCS06	Bloque de anclaje S10 de TIMSS 2015: formato digital
ET19DCM07	Bloque de anclaje M11 de TIMSS 2015: formato digital	ET19DCS07	Bloque de anclaje S11 de TIMSS 2015: formato digital
ET19DCM08	Nuevos ítems para TIMSS 2019: formato digital	ET19DCS08	Nuevos ítems para TIMSS 2019: formato digital
ET19DCM09	Bloque de anclaje M04 de TIMSS 2015: formato digital	ET19DCS09	Bloque de anclaje S04 de TIMSS 2015: formato digital
ET19DCM10	Nuevos ítems para TIMSS 2019: formato digital	ET19DCS10	Nuevos ítems para TIMSS 2019: formato digital
ET19DCM11	Bloque de anclaje M12 de TIMSS 2015: formato digital	ET19DCS11	Bloque de anclaje S12 de TIMSS 2015: formato digital

Bloques de matemáticas	Fuente de los ítems	Bloques de ciencias	Fuente de los ítems
ET19DCM12	Nuevos ítems para TIMSS 2019: formato digital	ET19DCS12	Nuevos ítems para TIMSS 2019: formato digital
ET19DCM13	Bloque de anclaje M14 de TIMSS 2015: formato digital	ET19DCS13	Bloque de anclaje S14 de TIMSS 2015: formato digital
ET19DCM14	Nuevos ítems para TIMSS 2019: formato digital	ET19DCS14	Nuevos ítems para TIMSS 2019: formato digital
ET19DPSIM1	Nuevas tareas PSI para matemáticas en TIMSS 2019: formato digital	ET19DPSIS1	Nuevas tareas PSI para ciencias en TIMSS 2019: formato digital
ET19DPSIM2	Nuevas tareas PSI para matemáticas en TIMSS 2019: formato digital	ET19DPSIS2	Nuevas tareas PSI para ciencias en TIMSS 2019: formato digital

Fuente: elaboración propia basada *TIMSS 2019 Assessment Frameworks* (Mullis y Martin, 2017), http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/

El diseño de la versión en papel (paperTIMSS) y en digital (eTIMSS) es igual, aunque esta última incluye cuatro bloques de tareas de resolución de problemas e investigación (PSI), de las que se ha hablado anteriormente.

Para poder evaluar a un estudiante de todas las áreas del marco de evaluación, este tendría que responder a muchas más preguntas de las que podría contestar en la cantidad de tiempo disponible para la prueba. Ahora bien, dado que el objetivo de este tipo de pruebas muestrales no es evaluar individualmente a cada estudiante sino al conjunto del alumnado de un país o entidad participante, es posible realizar la prueba distribuyendo el total de ítems entre los estudiantes, de forma que cada uno tenga que responder solamente a una parte de la misma. El estudio TIMSS, y por tanto su versión digital, eTIMSS, utiliza un diseño matricial que resulta en 16 cuadernillos de rendimiento, de modo que cada estudiante responde un cuadernillo que tiene dos partes: una con dos bloques de matemáticas y otra con dos bloques de ciencias (Tabla 6). Cada parte suele tener unas 20 preguntas, 10 aproximadamente por bloque, por lo que el estudiante responde unas 40 preguntas. Para cada parte, los estudiantes disponen de 36 minutos con un breve descanso intermedio.

Tabla 6. Combinación de bloques de matemáticas y ciencias en los cuadernillos de rendimiento eTIMSS 2019

Cuadernillo de rendimiento	Primera parte		Segunda parte	
ET19DCBC01	ET19DCM01	ET19DCM02	ET19DCS01	ET19DCS02
ET19DCBC02	ET19DCS02	ET19DCS03	ET19DCM02	ET19DCM03
ET19DCBC03	ET19DCM03	ET19DCM04	ET19DCS03	ET19DCS04
ET19DCBC04	ET19DCS04	ET19DCS05	ET19DCM04	ET19DCM05
ET19DCBC05	ET19DCM05	ET19DCM06	ET19DCS05	ET19DCS06
ET19DCBC06	ET19DCS06	ET19DCS07	ET19DCM06	ET19DCM07
ET19DCBC07	ET19DCM07	ET19DCM08	ET19DCS07	ET19DCS08
ET19DCBC08	ET19DCS08	ET19DCS09	ET19DCM08	ET19DCM09
ET19DCBC09	ET19DCM09	ET19DCM10	ET19DCS09	ET19DCS10
ET19DCBC10	ET19DCS10	ET19DCS11	ET19DCM10	ET19DCM11
ET19DCBC11	ET19DCM11	ET19DCM12	ET19DCS11	ET19DCS12

Cuadernillo de rendimiento	Primera parte		Segunda parte	
ET19DCBC12	ET19DCS12	ET19DCS13	ET19DCM12	ET19DCM13
ET19DCBC13	ET19DCM13	ET19DCM14	ET19DCS13	ET19DCS14
ET19DCBC14	ET19DCS14	ET19DCS01	ET19DCM14	ET19DCM01
ET19DCBC15	ET19DPSIM1	ET19DPSIM2	ET19DPSIS1	ET19DPSIS2
ET19DCBC16	ET19DPSIS2	ET19DPSIS1	ET19DPSIM2	ET19DPSIM1

Fuente: elaboración propia basada *TIMSS 2019 Assessment Frameworks* (Mullis y Martin, 2017),_http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/

La elección de cómo distribuir los bloques de evaluación de matemáticas y ciencias en los cuadernillos tiene como objetivo principal asegurar la máxima cobertura del marco de evaluación y garantizar que todos los estudiantes responden a elementos suficientes para proporcionar una medición fiable de las tendencias tanto en matemáticas como en ciencias. Para permitir la vinculación entre cuadernillos minimizando el número de los mismos, cada bloque aparece en dos de ellos. Además, la mitad de los cuadernillos lleva en su primera parte los bloques de matemáticas y, la otra mitad, los de ciencias, lo cual garantiza la representatividad y fiabilidad de los resultados, al neutralizar el efecto que puedan tener las condiciones de respuesta a cada bloque.

Cuestionarios de contexto

El otro instrumento de la evaluación TIMSS 2019 lo constituyen los cuestionarios de contexto. El **alumnado** participante completa un cuestionario sobre su experiencia, formación y actitud hacia el aprendizaje de matemáticas y ciencias. También el **profesorado** de ambas materias de los estudiantes evaluados y la **dirección de los centros** completan cuestionarios para proporcionar datos sobre los recursos y las metodologías del centro y del aula, y, a su vez, las **familias** del alumnado rellenan un cuestionario sobre el contexto de aprendizaje en el entorno familiar.

Los cuestionarios de contexto que acompañan a las evaluaciones de matemáticas y ciencias son una fuente de datos esencial del estudio TIMSS. El marco del cuestionario de contexto TIMSS 2019 (Mullis y Martin, 2017) describe los aspectos del contexto de aprendizaje que deben abordarse en los mismos. Como estudio de las tendencias de rendimiento del alumnado en matemáticas y ciencias, la prioridad fundamental del estudio para caracterizar el contexto educativo es recopilar datos relevantes para las políticas educativas en relación al entorno familiar y al del centro, que puedan ayudar a interpretar los cambios en el rendimiento de una evaluación a otra. De esta forma se puede analizar cómo se relacionan los cambios en el rendimiento del alumnado con modificaciones en las políticas o en las prácticas educativas.

Concretamente, los **cuatro cuestionarios de contexto** –del alumnado, profesorado, centro y familias– abarcan las siguientes áreas generales:

- actitudes del alumnado hacia el aprendizaje: seguridad del alumnado en las materias, gusto por las mismas, claridad de la enseñanza...

- contexto del aula: preparación y experiencia del profesorado, tiempo lectivo, prácticas y estrategias de enseñanza, uso de la tecnología, clima del aula...

- contexto escolar: características y demografía del centro educativo, recursos materiales y educativos, seguridad y orden en el centro...

- contexto del entorno familiar: recursos domésticos para el aprendizaje, educación infantil, aprendizaje temprano, lengua hablada en el hogar...

Por otro lado, y con el fin de tener una visión global de todos los factores del contexto, cada país participante completa también un **cuestionario sobre el currículo** (TIMSS 2019 Curriculum Questionnaire) y contribuye con un capítulo a la **Enciclopedia TIMSS 2019** donde se concretan las políticas nacionales mediante la descripción de la estructura del sistema educativo de su país y del currículo además de las iniciativas existentes en materia de matemáticas y ciencias. Así, la Enciclopedia TIMSS 2019, TIMSS 2019 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science (Kelly *et al.*, 2020), constituye un valioso complemento cualitativo a los resultados del informe internacional.

Por último, el alumnado de nuestro país, al realizar la versión digital del estudio, eTIMSS, también rellenó un breve cuestionario sobre sus experiencias con los dispositivos digitales e internet (cuestionario eTIMSS) al finalizar la prueba cognitiva.

1.5. Fases y procedimientos del estudio

El estudio TIMSS, de periodicidad cuatrienal, ha constado de una serie de fases de aplicación, hasta llegar a la recogida de datos del estudio principal. En la Figura 5 se muestra un esquema de dichas fases y su periodo de aplicación en nuestro país.

Figura 5. Fases del estudio TIMSS 2019

Fuente: elaboración propia

En el Estudio Principal, en consonancia con el Estudio Piloto, todas las operaciones de la encuesta a nivel nacional se llevaron a cabo siguiendo rigurosos estándares técnicos recogidos en manuales proporcionados por la IEA. Estos manuales, donde se garantiza la calidad y comparabilidad de los resultados de la evaluación, abarcan todos los procedimientos de la evaluación como, por ejemplo, el diseño y selección aleatoria de la muestra, la traducción de la prueba cognitiva y de los cuestionarios, el protocolo de actuación de los aplicadores de la evaluación, las guías de codificación, etc.

En la Figura 6 se ejemplifica el flujo de trabajo en la preparación de los instrumentos del estudio a nivel nacional en coordinación con la IEA.

Figura 6. Flujo de trabajo en la preparación de los instrumentos del estudio

Fuente: elaboración propia

Además, la IEA se encarga de suministrar el *software* necesario para la adecuada gestión y el desarrollo de los instrumentos del estudio, así como de impartir la formación requerida a los equipos de cada país participante, a fin de que todos los procedimientos se apliquen correctamente.

Asimismo, en TIMSS 2019 se han realizado rigurosos controles de calidad externos. Estos se han dirigido hacia aspectos como la selección de la muestra, realizada de manera centralizada por el mismo equipo internacional (IEA Hamburgo y Estadísticas Canadá) que ha trabajado en colaboración con el equipo nacional en todas las fases del muestreo para asegurar el cumplimiento de las normas y de los requisitos de participación. La traducción de la prueba cognitiva y de los cuestionarios de contexto ha sido verificada por traductores internacionales. En cuanto a la supervisión de la aplicación de la evaluación en los centros educativos, la IEA ha llevado a cabo un control de calidad internacional que se ha complementado con uno a nivel nacional, con la asistencia a un 10 % de los centros participantes. También la corrección o codificación de la prueba cognitiva se ha sometido a un proceso de doble corrección dirigido a un porcentaje significativo de respuestas a las preguntas abiertas de la 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.

1.6. Referencias

Kelly, D. L., Centurino, V. A. S., Martin, M. O. y Mullis, I. V. S. (Eds.). (2020). *TIMSS 2019 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science*. Recuperado de https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/encyclopedia/

Martin, M. O., von Davier, M. y Mullis, I. V. S. (Eds.). (2020). *Methods and Procedures: TIMSS 2019 Technical Report*. Recuperado de https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods

Mullis, I. V. S. y Martin, M. O. (Eds.). (2017). *TIMSS 2019 Assessment Frameworks*. Recuperado de http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. y Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Recuperado de http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Goh, S. y Cotter, K. (Eds.) (2016). *TIMSS 2015 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science*. Recuperado de http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia/

UNESCO. (2012). International Classification of Education. (2012). ISCED 2011. Canada: Institute for Statistics. Recuperado de http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf

Capítulo 2

TIMSS 2019

Resultados en Matemáticas y Ciencias

MATEMÁTICAS

Puntuaciones medias generales

España	502
OECD	527
UE	513

Puntuaciones medias por contenidos

	ESP	OCDE	UE
Números	506	529	512
Medidas y geometría	494	532	518
Datos	499	530	507

Niveles de rendimiento

CIENCIAS

Puntuaciones medias generales

España	511
OECD	526
UE	514

Puntuaciones medias por contenidos

	ESP	OCDE	UE
Ciencias de la vida	514	528	517
Ciencias físicas	503	523	508
Ciencias de la Tierra	518	525	513

Niveles de rendimiento

EVOLUCIÓN DEL RENDIMIENTO ENTRE CICLOS DE EVALUACIÓN

Iconos realizados por Freepik desde www.flaticon.com

Capítulo 2. Resultados en matemáticas y ciencias

2.1. Introducción

En este capítulo se analizan los resultados de los estudiantes en las áreas de matemáticas y ciencias del estudio TMSS 2019. Para la elaboración de este informe se han seleccionado, entre los países participantes en esta edición, los que pertenecen a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y los de la Unión Europea (UE), organismos ambos a los que España pertenece desde 1961 y 1986, respectivamente. Además, también se incluyen los resultados de las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla y los de las comunidades autónomas con datos representativos propios: Principado de Asturias, Castilla y León, Cataluña, Comunidad de Madrid y La Rioja.

En primer lugar, se analizan los resultados de matemáticas y ciencias en general y los de cada uno de los dominios de contenidos y cognitivos, incluyendo la distribución por niveles y su descripción, comparando los resultados de España con los del resto de países seleccionados para este informe. En este sentido, también a efectos comparativos, se obtendrá la media de los países de la OCDE y del total UE, como se describe a continuación. Se analizará la evolución de los resultados de los estudiantes españoles en las ediciones de 2011, 2015 y la actual de 2019, para finalizar con un análisis de los temas de matemáticas y ciencias que se han tratado en clase de matemáticas y de ciencias y la influencia que esto haya podido tener en los resultados.

Puntuaciones medias estimadas

En TIMSS, como en otras evaluaciones a gran escala, cada estudiante no tiene asignada una puntuación determinada en matemáticas o ciencias que mida su nivel de destreza en esas áreas y/o en sus dominios respectivos. La metodología utilizada permite obtener, para cada estudiante, una distribución final de los parámetros que miden su destreza en cada una de las áreas evaluadas, incluyendo los dominios correspondientes. De dichas distribuciones finales se extraen al azar cinco valores, denominados “valores plausibles”, para cada área y dominio.

No es posible, por tanto, afirmar que un estudiante ha obtenido una puntuación determinada en matemáticas o ciencias. Además, debido al diseño de las pruebas, tampoco es posible asignar puntuaciones estimadas a los centros escolares, ya que el número de estudiantes

que se selecciona en cada centro es muy inferior al elevado número de pruebas distintas de que consta la evaluación, lo que impide obtener una puntuación media de centro.

Los procedimientos estadísticos seguidos permiten obtener correctamente los errores de las estimaciones, al tener en cuenta la variabilidad debida al muestreo, a las estimaciones propiamente dichas y la que se debe al uso de los valores plausibles. De esta manera, se obtienen estimaciones de las puntuaciones medias de los estudiantes de cada país y organismo participante, junto con una medida del error de dichas estimaciones. La estimación de los errores se realiza mediante un procedimiento de remuestreo, tipo *jacknife*, que consiste básicamente en obtener múltiples muestras a partir de la original y calcular el estimador del parámetro de interés con cada una de las muestras replicadas, además de con la muestra completa. La variabilidad entre todas las replicaciones resultantes es el estimador del error estándar o típico de la estimación del parámetro correspondiente.

Las puntuaciones medias estimadas se expresan en una escala con un punto de referencia central, fijado, en 1995, en 500 puntos, que permanece constante en los diferentes ciclos del estudio. No obstante, debe tenerse en cuenta que, como los países que participan en cada ciclo pueden cambiar, la media internacional, que se obtiene como la media aritmética de todos los países participantes, puede cambiar también.

Los resultados de los países y organismos internacionales (OCDE y UE), en cada área y dominio evaluados, se proporcionan mediante la puntuación media estimada, los percentiles de la distribución de las puntuaciones y la distribución del alumnado de 4.º curso de primaria en los niveles de rendimiento de las escalas de matemáticas y ciencias. En este sentido, denominamos promedio OCDE-29 a la media aritmética de las puntuaciones medias estimadas de cada país de la OCDE que ha participado en este ciclo de TIMSS. Es decir, el **promedio OCDE** es la media aritmética de las puntuaciones medias estimadas de los estados miembros de la OCDE que han participado en el estudio.

A efectos de comparación internacional, se ha calculado también lo que hemos denominado **total UE**, que se ha obtenido teniendo en cuenta la suma de los pesos de los estudiantes como estimación del tamaño de la población objetivo. Es decir, el alumnado de los países miembros de la Unión Europea que han participado en TIMSS 2019. De esta manera, los países con mayor población contribuyen a los resultados en mayor proporción que los países con menor población, al tener en cuenta la población de estudiantes TIMSS en cada país, y no el valor medio estimado de la puntuación del país.

Los resultados de España, de las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla y de las cinco comunidades autónomas que han ampliado muestra en la edición actual del estudio se analizan en este informe comparándolos con los resultados de los países seleccionados, con el promedio del conjunto de países de la OCDE participantes y con el total de estudiantes de la Unión Europea participantes en esta edición.

Para facilitar la interpretación los resultados se presentan mediante gráficos adecuados que hacen más visible la comparación entre países, organismos y comunidades y ciudades

autónomas. Los datos correspondientes a cada gráfico se recogen en las Tablas[1] correspondientes, con la misma numeración que las Figuras.

Niveles de rendimiento

En TIMSS se establecen cuatro niveles de rendimiento: **bajo**, **intermedio**, **alto** y **avanzado**, a los que se considera oportuno añadir un quinto nivel que denominamos **muy bajo**, para incluir aquellos estudiantes que no han alcanzado el nivel bajo en la escala de rendimiento establecida en TIMSS, que se muestra en el Cuadro 2.1.

Cuadro 2.1. Escala de los niveles de rendimiento de matemáticas y ciencias en TIMSS

Niveles de rendimiento	Escala
Muy Bajo	menos de 400 puntos
Bajo	de 400 a menos de 475 puntos
Intermedio	de 475 a menos de 550 puntos
Alto	de 550 a menos de 625 puntos
Avanzado	625 puntos o más

Resultados por dimensiones: dominios de contenido y dominios cognitivos

En este capítulo se incluyen, además de los resultados de cada una de las áreas evaluadas, los resultados de sus correspondientes dominios. De cada área se analizan los resultados de dos dimensiones, los **dominios de contenido** y los **dominios cognitivos**.

En el área de matemáticas, el dominio de contenido incluye números, medidas y geometría, y datos, y el dominio cognitivo se divide en conocimiento, aplicación y razonamiento.

En el área de ciencias, el dominio de contenidos incluye ciencias de la vida, ciencias físicas y ciencias de la Tierra, y el dominio cognitivo se divide en conocimiento, aplicación y razonamiento, igual que en matemáticas.

1 Ver https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/timss/timss-2019.html

2.2. Rendimiento en matemáticas

La distribución de los percentiles de los resultados en matemáticas de los países seleccionados, de las comunidades y ciudades autónomas españolas participantes en el estudio, y del promedio OCDE y el total UE se pueden ver en la Figura 2.1, donde también se ha incluido la puntuación media estimada de matemáticas, junto con el intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional. Los países están ordenados de mayor a menor puntuación media estimada. La banda vertical de color gris señala el intervalo de confianza para la media poblacional de España, de manera que se puede visualizar los países que tienen unos resultados significativamente más altos o más bajos que los de España.

Los estudiantes de Corea son los que alcanzan la puntuación media más alta entre los países seleccionados, significativamente más alta que la de Japón, segundo país con la puntuación media estimada más alta. Excepto Nueva Zelanda, Francia y Chile, todos los países muestran un rendimiento medio por encima de los 500 puntos (Figura 2.1).

El rendimiento medio en matemáticas de los estudiantes de España (502 puntos) está solo ligeramente por encima de los 500 puntos, significativamente por debajo del siguiente país, Malta (509 puntos). Este resultado queda claramente por debajo tanto del promedio OCDE (527 puntos) como del total UE (513 puntos). Irlanda del Norte e Inglaterra tienen las puntaciones más altas dentro de la UE, con puntuaciones medias estimadas en el nivel de rendimiento alto, junto con Irlanda y Letonia, que han quedado próximas al punto de corte de los niveles de rendimiento intermedio y alto.

La Figura 2.1 muestra también los cuartiles de la distribución de las puntuaciones de matemáticas y los percentiles del 5 % y el 95 %. Estos últimos proporcionan información sobre la variabilidad de las puntuaciones, una vez descartado el 5 % de las puntuaciones más bajas y más altas de la distribución. Así, se puede ver que Turquía, Nueva Zelanda, Australia e Irlanda del Norte presentan las variabilidades más altas entre los países seleccionados, 290 puntos o más de diferencia entre el percentil 95 y el percentil 5, indicando con ello importantes diferencias en el rendimiento de los estudiantes en matemáticas (Tabla 2.1).

De otra parte, las distribuciones con menos variabilidad se pueden ver en Países Bajos, Austria, Italia y Croacia, con diferencias inferiores a los 220 puntos entre los percentiles 5 y 95 (Tabla 2.1). España, con una diferencia entre los percentiles 5 y 95 de 239 puntos, presenta una variabilidad en la distribución de puntuaciones de matemáticas inferior tanto a la del promedio OCDE (249 puntos) como a la del total UE (247 puntos).

Entre las comunidades autónomas participantes, Castilla y León y La Rioja presentan unas puntuaciones medias en matemáticas alrededor de la media de países OCDE y significativamente más altas que las de las otras tres comunidades autónomas, mientras que Cataluña tiene un rendimiento significativamente inferior al de las demás. Las ciudades de Ceuta y Melilla, por su parte, obtienen puntuaciones medias muy inferiores a la media de España y de las comunidades autónomas participantes, quedando en el nivel bajo de la escala de matemáticas (Figura 2.1).

Figura 2.1. Distribución de los resultados de **matemáticas** (percentiles) y puntuación media estimada con intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional

La variabilidad de las puntuaciones de matemáticas en las comunidades y ciudades autónomas participantes es inferior a los 240 puntos, siendo la máxima en la Ciudad Autónoma de Ceuta y las más bajas en el Principado de Asturias y la Comunidad de Madrid.

Dominios de contenido y cognitivos en el área de matemáticas

Como se ha comentado en la introducción de este capítulo, la evaluación del área de matemáticas comprende dominios de contenido y dominios cognitivos. En el Capítulo 1 se puede ver el peso que tienen en la evaluación del área de matemáticas cada uno de los dominios de las dos dimensiones, de contenido y cognitiva.

Resultados en los dominios de contenido de matemáticas

Con el fin de visualizar las diferencias en el rendimiento en los dominios de contenido del área de matemáticas, las Figuras 2.2, 2.3 y 2.4 muestran, respectivamente, las distribuciones de los resultados de los dominios de **números**, **medidas y geometría** y **datos** en los países seleccionados, junto con los de las ciudades y comunidades autónomas participantes, el promedio OCDE y el total UE. En todos los casos, la banda vertical de color gris señala el intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional de matemáticas de España en cada uno de los dominios.

Los estudiantes de España (506 puntos) obtienen un rendimiento en **números** similar al de los estudiantes de Australia y Canadá, a 20 puntos del promedio OCDE y casi 90 puntos menos que los estudiantes de Corea (593), que junto con los de Japón son los que alcanzan las puntuaciones más altas en este dominio de contenido.

Entre las comunidades autónomas, Castilla y León y La Rioja vuelven a mostrar las puntuaciones medias más altas, alrededor del promedio OCDE y significativamente por encima del Total UE y de la media de España (Figura 2.2).

En cuanto a la variabilidad de los resultados de cada uno de los dominios de contenido, puede verse que siguen un patrón similar al que se ha comentado respecto a los resultados de matemáticas en general.

En el dominio de contenido relativo a **medidas y geometría**, el alumnado de España (494 puntos) presenta una de las puntuaciones más bajas entre los países seleccionados, tan solo por encima de la de Nueva Zelanda, a 34 puntos del promedio OCDE, a 23 puntos del total UE y a más de 100 puntos de Japón y Corea, que vuelven a ser los países con las puntuaciones medias más altas también en este dominio.

Figura 2.2. Distribución de los resultados de **números** y puntuación media estimada con intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional

Los estudiantes de Castilla y León y La Rioja obtienen en el dominio de medidas y geometría puntuaciones medias 25 puntos más altas que la media de España, y superan significativamente en este dominio a las demás comunidades autónomas participantes y a las dos ciudades autónomas (Figura 2.3).

Figura 2.3. Distribución de los resultados de **medidas y geometría** y puntuación media estimada con intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional

Figura 2.4. Distribución de los resultados de **datos** y puntuación media estimada con intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional

Alrededor de los 500 puntos es la puntuación media estimada que alcanzan los estudiantes de España en el dominio de **datos**, en el entorno de Italia, Nueva Zelanda y la República Eslovaca. Esta puntuación es alrededor de 7 puntos inferior a la del total UE y más de 25 del promedio OCDE, quedando muy lejos, a más de 100 puntos, de Japón y Corea, países que en todos los dominios de matemáticas destacan sobre el resto de los seleccionados. Castilla y León y La Rioja, a las que ahora se une el Principado de Asturias, sin diferencias significativas

con las dos anteriores, presentan las puntuaciones medias más altas en este dominio del área de matemáticas. (Figura 2.4).

Por tanto, los estudiantes españoles de 4.º de Educación Primaria obtienen en el dominio de **números** resultados significativamente mejores que en los otros dos dominios de contenido. En **datos** los resultados son significativamente mejores que en **medidas y geometría**, que es el dominio de contenido con los peores resultados. Además, la puntuación media estimada en números (506) está significativamente por encima de la media general de España (502) en matemáticas, mientras que la puntuación estimada en medidas y geometría (494) queda significativamente debajo de la media general, no apreciándose diferencia significativa entre esta y la de datos.

Resultados en los dominios cognitivos de matemáticas

De la misma forma que en el caso de los dominios de contenido, las Figuras 2.5, 2.6 y 2.7 muestran, respectivamente, las distribuciones de los resultados obtenidos en los dominios cognitivos de **conocimiento, aplicación y razonamiento** en los países seleccionados, junto con los de las ciudades y comunidades autónomas participantes, el promedio OCDE y el total UE. Igualmente, en todos los casos, la banda vertical de color gris señala el intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional de matemáticas de España en cada uno de los dominios.

En el dominio cognitivo de **conocimiento**, los estudiantes de España alcanzan una puntuación media estimada de 500 puntos, similar a la de la R. Eslovaca, solo por encima de Chile, Nueva Zelanda y Francia. Dicha puntuación es significativamente inferior a la del promedio OCDE (527) y a la del total UE (512) y está a más de 100 de la de Corea y a 75 puntos de la de Irlanda del Norte, que muestra la puntuación media más alta entre los países participantes de la UE (Figura 2.5).

En las dos ciudades autónomas y en las comunidades autónomas participantes, se mantiene la misma tendencia que en los dominios de contenido: La Rioja y Castilla y León muestran los mejores resultados en el dominio cognitivo de conocimiento, Cataluña obtiene la puntuación media estimada más baja entre las comunidades, y Ceuta y Melilla presentan puntuaciones medias estimadas muy por debajo de las comunidades autónomas y de la media nacional (Figura 2.5).

Como se ha podido ver en los dominios de contenido, en los cognitivos la variabilidad sigue también un patrón similar al que se observó en los resultados de matemáticas.

Figura 2.5. Distribución de los resultados de **conocimiento** en matemáticas y puntuación media estimada con intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional

En el dominio cognitivo de **aplicación** de matemáticas, los estudiantes de España (506 puntos) superan la barrera de los 500 puntos, aunque obtienen una de las puntuaciones más bajas entre los países seleccionados, a 6 puntos del total UE, a más de 20 puntos del promedio OCDE, y a más de 85 puntos de Japón y Corea, que también en esta ocasión son los países con las puntuaciones más altas (Figura 2.6).

Entre las comunidades y ciudades autónomas se mantiene el escalafón: los estudiantes de Castilla y León y La Rioja obtienen puntuaciones medias en el dominio de aplicación alrededor de 25 puntos más altas que la media de España, y superan significativamente a las demás comunidades y ciudades autónomas participantes (Figura 2.6).

Figura 2.6. Distribución de los resultados de **aplicación** en matemáticas y puntuación media estimada con intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional

La tendencia observada en los dominios precedentes se mantiene en el dominio cognitivo de razonamiento, pero con las puntuaciones medias estimadas para los estudiantes de

España (497 puntos) más bajas que en los otros dos dominios de la dimensión cognitiva y, en este caso, más lejos del promedio OCDE (529) y del total UE (514). En comparación con Japón y Corea, países que, como en los otros dominios, presentan los mejores resultados entre los seleccionados, la diferencia está alrededor de los 90 y los 100 puntos, respectivamente. En las comunidades y ciudades autónomas participantes, también se repite el orden establecido en los dominios anteriores, aunque con puntuaciones medias estimadas más bajas (Figura 2.7).

En resumen, el alumnado de 4.º de Educación Primaria de España obtiene en el dominio cognitivo de **aplicación** de matemáticas resultados significativamente mejores que en los otros dos dominios cognitivos. No se aprecian diferencias estadísticamente significativas entre los resultados de **razonamiento** y **conocimiento** en la evaluación del área de matemáticas. Además, la puntuación media estimada en aplicación (506) está significativamente por encima de la media general de España (502) en matemáticas, mientras que la puntuación estimada de razonamiento (497) queda significativamente debajo de la media general.

Figura 2.7. Distribución de los resultados de **razonamiento** en matemáticas y puntuación media estimada con intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional

2.3. Escalas y niveles de rendimiento en matemáticas

En TIMSS, el rendimiento en el área de matemáticas se clasifica en cuatro niveles, avanzado, alto, intermedio y bajo. A continuación, se describe lo que son capaces de hacer los estudiantes que alcanzan un determinado nivel de rendimiento en matemáticas junto con el intervalo de puntos correspondiente a cada uno de los niveles y un ejemplo ilustrativo de cada uno de los niveles. A los cuatro niveles que se describen habría que añadir un quinto nivel, que denominaremos **muy bajo**, para aquellos estudiantes que no alcancen los 400 puntos en las pruebas de evaluación y que, por tanto, no son capaces de realizar las tareas del nivel bajo.

Nivel Avanzado: 625 o más puntos

Los estudiantes que alcanzan este nivel son capaces de aplicar sus conocimientos y comprensión en variedad de situaciones relativamente complejas y de explicar su razonamiento.

En este nivel son capaces de resolver distintos problemas de varios pasos que involucren números naturales; pueden encontrar más de una solución a un problema; resuelven problemas que requieren conocimiento sobre fracciones, incluso con distinto denominador; son capaces de ordenar, sumar y restar números con una o dos cifras decimales; pueden aplicar el conocimiento sobre figuras de dos y tres dimensiones en diferentes situaciones; son capaces de dibujar líneas paralelas y resolver problemas que incluyan áreas y perímetros de figuras; saben utilizar la regla para medir la longitud de objetos que comiencen o terminen en la mitad de una unidad y leer otras escalas de medida; pueden interpretar y representar datos para resolver problemas de varios pasos; y pueden dar un argumento matemático para fundamentar sus respuestas.

Ejemplo de pregunta de nivel avanzado

Nivel Alto: de 550 a menos de 625 puntos

Los estudiantes aplican la comprensión conceptual para resolver problemas.

En este nivel, los estudiantes aplican la comprensión del concepto de números naturales para resolver problemas de dos pasos; son capaces de multiplicar números de dos cifras y resolver problemas mediante la recta numérica, las fracciones y los decimales; pueden encontrar múltiplos de números de una cifra y divisores de números hasta el 30 y también son capaces de redondear números; pueden identificar una expresión que represente una situación e identificar y utilizar relaciones con un patrón bien definido; son capaces de resolver distintos problemas de medidas de un paso; pueden clasificar y comparar diversas figuras y ángulos según sus propiedades; demuestran entender los ejes de simetría y reconocer relaciones entre figuras bi y tridimensionales; son capaces de resolver problemas representando datos en tablas, diagramas de sectores, de barras y gráficas lineales; y pueden comparar datos de dos representaciones para sacar conclusiones.

Ejemplo de pregunta de nivel alto

Nivel Intermedio: de 475 a menos de 550 puntos

Los estudiantes pueden aplicar conocimientos matemáticos básicos en situaciones sencillas.

En este nivel, los estudiantes demuestran conocer los números naturales de cuatro cifras; son capaces de sumar y restar números de cuatro cifras en distintas situaciones, incluyendo problemas de dos pasos; pueden multiplicar y dividir números de tres cifras por números de una cifra; son capaces de identificar expresiones que representen situaciones sencillas; y pueden sumar y ordenar decimales y trabajar con fracciones no unitarias.

El alumnado puede resolver problemas de medidas sencillos tales como identificar la unidad de medida adecuada para los objetos lineales y el volumen; es capaz de resolver problemas de sumas y restas con horas y minutos; puede identificar y dibujar figuras de características sencillas y relacionar figuras bi y tridimensionales; y sabe leer, clasificar e interpretar la información de gráficas y tablas.

Ejemplo de pregunta de nivel intermedio

Nivel Bajo: de 400 a menos de 475 puntos

Los estudiantes tienen conocimientos matemáticos básicos.

En este nivel, los estudiantes conocen los números hasta los miles; son capaces de ordenar, sumar y restar números naturales; tienen algunas nociones sobre multiplicar y dividir números de dos cifras; pueden resolver problemas y expresiones numéricas de un paso; pueden identificar representaciones gráficas de fracciones simples; pueden reconocer las ideas básicas de medida; también son capaces de reconocer y visualizar figuras geométricas bidimensionales y tridimensionales habituales; y pueden leer y completar diagramas de barras y tablas elementales.

Ejemplo de pregunta de nivel bajo

Distribución de los estudiantes en los niveles de rendimiento

En las Figuras 2.8 y 2.9 se representa la distribución del porcentaje de estudiantes de cada país, organismo internacional y comunidades y ciudades autónomas en los cinco niveles de la escala de rendimiento de matemáticas. En la primera se han ordenado los países y las comunidades y ciudades autónomas de menor a mayor porcentaje de estudiantes que no alcanzan el valor intermedio, es decir, que están en los niveles bajo o muy bajo de la escala. En cambio, en la segunda, el orden corresponde de mayor a menor porcentaje de alumnado en los niveles alto o avanzado de la escala de rendimiento en matemáticas.

En la media de países de la OCDE, el 26 % de los estudiantes no alcanza el nivel intermedio (7 % nivel muy bajo; 19 % nivel bajo), 3 puntos porcentuales menos que el total UE (7 % muy bajo; 22 % bajo). Además, 11 países tienen porcentajes inferiores al 20 % en los niveles más bajos de la escala de rendimiento en matemáticas, encabezados por Corea y Japón con el 4 % y el 5 % del alumnado en estos niveles (Figura 2.8).

España (35 %) presenta una proporción de estudiantes notablemente más alta en los niveles bajos de la escala de matemáticas: 9 % en el nivel muy bajo y 26 % en el nivel bajo. Únicamente Chile, Nueva Zelanda y Francia obtienen porcentajes más altos en estos niveles de rendimiento (Figura 2.8).

Figura 2.8. Porcentajes de estudiantes por **niveles de rendimiento** en matemáticas. Orden de menor a mayor en los niveles bajo y muy bajo

En las cinco comunidades autónomas participantes, la proporción de estudiantes en los niveles más bajos de la escala y que, por tanto, no alcanza el nivel intermedio, varía desde el 20 % de Castilla y León al 38 % de Cataluña, comunidad esta última cuyo porcentaje de alumnado en estos niveles es más alto que el de la media de España. Por otra parte, en Ceuta y Melilla, casi 6 de cada 10 estudiantes no alcanza el nivel intermedio de la escala de matemáticas (Figura 2.8).

Con respecto a los niveles alto y avanzado, en la media de países de la OCDE, el 41 % de los estudiantes supera el nivel intermedio (30 % nivel alto; 11 % nivel avanzado), 3 puntos porcentuales más que el total UE (27 % alto; 6 % avanzado). En 16 países, entre los seleccionados, al menos 4 de cada 10 estudiantes supera el nivel intermedio de la escala de rendimiento en matemáticas, y en 6 de ellos supera ese nivel al menos la mitad de los estudiantes, encabezados por Corea y Japón, donde alrededor de 3 de cada 4 estudiantes se sitúa en los niveles más altos. (Figura 2.9).

España (27 %) presenta una proporción de estudiantes significativamente más baja en los niveles más altos de la escala de matemáticas: 23 % en el nivel alto y 4 % en el avanzado (Figura 2.9).

Castilla y León y La Rioja (38 %), entre las comunidades autónomas participantes, tienen los mayores porcentajes en los niveles más altos de matemáticas, y Cataluña (22 %) presenta el porcentaje más bajo. Además, en las ciudades de Ceuta y Melilla poco más de un estudiante de cada diez supera el nivel intermedio de la escala de matemáticas (Figura 2.9).

Figura 2.9. Porcentajes de estudiantes por **niveles de rendimiento** en matemáticas. Orden de mayor a menor en los niveles alto y avanzado. TIMSS 2019

2.4. Rendimiento en ciencias

La distribución de las puntuaciones de ciencias en los países seleccionados, en las comunidades y ciudades autónomas españolas participantes en el estudio, junto con el promedio OCDE y el total UE, se puede ver en la Figura 2.10, donde también se ha incluido la puntuación media estimada de ciencias junto con el intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional. Los países están ordenados de mayor a menor puntuación media estimada. La banda vertical de color gris señala el intervalo de confianza para la media poblacional de España, de manera que se puede visualizar los países que tienen unos resultados significativamente más altos o más bajos que los de España.

Los estudiantes de Corea son los que alcanzan la puntuación media más alta entre los países seleccionados, significativamente más alta que la de Japón, segundo país con la puntuación media estimada más alta. Excepto Malta, Francia y Chile, todos los países muestran un rendimiento medio en ciencias por encima de los 500 puntos. Además, Corea, Japón y Finlandia superan los 550 puntos, por lo que sitúan sus puntuaciones medias en el nivel alto de la escala de rendimiento de ciencias, como se puede apreciar en la Figura (2.10).

El rendimiento medio de los estudiantes de España (511 puntos) es similar al de Italia y Chipre y queda claramente por debajo tanto del promedio OCDE (526 puntos) como del total UE (514 puntos), todos estos dentro del nivel intermedio de la escala de ciencias. Finlandia (555), en el nivel de rendimiento alto de la escala de ciencias, y Letonia (542) son los países con las puntaciones medias estimadas más altas dentro de la UE.

La Figura 2.10 muestra también los cuartiles de la distribución de las puntuaciones de ciencias y los percentiles del 5 % y el 95 %. Estos últimos proporcionan información sobre la variabilidad de las puntuaciones, una vez descartado el 5 % de las puntuaciones más bajas y más altas de la distribución. Se puede ver que Bulgaria y Turquía tienen las variabilidades más altas entre los países seleccionados, más de 300 puntos de diferencia entre el percentil 95 y el percentil 5, indicando con ello importantes diferencias en el rendimiento de los estudiantes en ciencias (Tabla 2.10).

Las menores diferencias entre estos dos percentiles y, por tanto, las distribuciones con menos variabilidad, se observan en Países Bajos, Letonia y Croacia, con diferencias inferiores a los 215 puntos entre los percentiles 5 y 95 (Tabla 2.10). España, con una diferencia entre los percentiles 5 y 95 de 220 puntos, presenta una variabilidad en la distribución de puntuaciones de ciencias significativamente inferior tanto a la del promedio OCDE (240 puntos) como a la del Total UE (246 puntos).

Entre las comunidades autónomas participantes, Castilla y León, Principado de Asturias y La Rioja presentan unas puntuaciones medias en ciencias significativamente más altas que la media de países OCDE y el total UE y, también, significativamente más altas que las de la Comunidad de Madrid que, a su vez, obtiene un rendimiento medio en ciencias significativamente más alto que el de Cataluña y que el de la media de España. Las ciudades de Ceuta y Melilla, por su parte, obtienen puntuaciones medias muy inferiores a la media de España y de las comunidades autónomas participantes, quedando Melilla en nivel bajo de la escala de ciencias y Ceuta en el límite entre los niveles bajo e intermedio (Figura 2.10).

La variabilidad de las puntuaciones de matemáticas en las comunidades y ciudades autónomas participantes es inferior a los 235 puntos, siendo la máxima en la Ciudad de Ceuta y las más bajas en el Principado de Asturias y Castilla y León.

Figura 2.10 Distribución por percentiles y puntuaciones medias estimadas en ciencias con intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional

Dominios de contenido y cognitivos en el área de ciencias

La evaluación del área de ciencias, como la de matemáticas, incluye dominios de contenido y dominios cognitivos, como ya se adelantó en la introducción de este capítulo. En el

Capítulo 1 se puede ver el peso que tiene en la evaluación del área de ciencias cada uno de los dominios de las dos dimensiones, de contenido y cognitiva.

Resultados en los dominios de contenido de ciencias

Las diferencias en el rendimiento en los dominios de contenido del área de ciencias se muestran en las Figuras 2.11, 2.12 y 2.13, respectivamente, donde se han representado las distribuciones de los resultados de los dominios de **ciencias de la vida**, **ciencias físicas** y **ciencias de la Tierra**, en los países seleccionados, junto con los de las ciudades y comunidades autónomas participantes, el promedio OCDE y el total UE. En todos los casos, la banda vertical de color gris señala el intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional de matemáticas de España en cada uno de los dominios.

Los estudiantes de España (514 puntos) obtienen un rendimiento en **ciencias de la vida** similar al de los de Chipre e Italia, alrededor del total UE, pero a 14 puntos del promedio OCDE y a 60 puntos de los resultados de los estudiantes de Corea (574), que, junto con los de Finlandia y Japón, son los que alcanzan las puntuaciones más altas en este dominio de contenido (Figura 2.11).

Entre las comunidades autónomas, Castilla y León, el Principado de Asturias y La Rioja muestran las puntuaciones medias más en **ciencias de la vida**, significativamente más altas que la media de España y del promedio OCDE. También la Comunidad de Madrid presenta una puntuación media en el promedio OCDE y significativamente más alta que la de España (Figura 2.11).

Figura 2.11. Distribución de los resultados de **ciencias de la vida** y puntuación media estimada con intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional

En el dominio de **ciencias físicas**, los estudiantes de España (503 puntos) obtienen un rendimiento similar al de los de Dinamarca, Bélgica (Fl.) e Italia, significativamente inferior al del total UE, y a 20 puntos del promedio OCDE; a más de 40 puntos están Finlandia, Letonia y Lituania, además de Japón y Corea, que son los países con las puntuaciones más altas en este dominio de contenido (Figura 2.12).

Figura 2.12. Distribución de los resultados de **ciencias físicas** y puntuación media estimada con intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional

Castilla y León, el Principado de Asturias y La Rioja son las comunidades autónomas con las puntuaciones más altas en el dominio de **ciencias físicas**, con puntuaciones significativamente más altas que la Comunidad de Madrid y Cataluña y que las ciudades de Ceuta y Melilla. Por su parte, en este dominio, la Comunidad de Madrid obtiene una puntuación media significativamente más alta que la media de España (Figura 2.12).

De los tres dominios de contenido de ciencias, en el de **ciencias de la Tierra** es en el que los estudiantes de España (518 puntos) obtienen la puntuación media más alta, por encima del total UE, pero significativamente más baja que la del promedio OCDE, aunque en esta ocasión solo por 7 puntos. Rendimiento similar al de España se observa en la R. eslovaca, Bulgaria, Canadá y Países Bajos. Una vez más, en este dominio las puntuaciones más altas corresponden a Corea y Japón y las más bajas a Chile y Francia (Figura 2.13).

En el dominio **ciencias de la Tierra**, Castilla y León, el Principado de Asturias, La Rioja y la Comunidad de Madrid muestran puntuaciones medias significativamente más altas que la de España. Solo Cataluña y, con resultados aún más bajos, Ceuta y Melilla, quedan por debajo de la media de España (Figura 2.13).

Los resultados obtenidos por el alumnado de 4.º de Educación Primaria de España en los dominios de contenido de ciencias son dispares. En **ciencias de la Tierra** obtienen resultados que son significativamente mejores que en los otros dos dominios, mientras que el rendimiento medio es significativamente más bajo en **ciencias físicas**, tanto con respecto a los otros dos dominios como a la media general de ciencias. Por último, la puntuación media en **ciencias de la vida** es aproximadamente igual a la de la media de ciencias. En cualquier caso, son resultados significativamente inferiores a los del promedio internacional de los países de la OCDE.

Figura 2.13. Distribución de los resultados de **ciencias de la Tierra** y puntuación media estimada con intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional

Resultados en los dominios cognitivos de ciencias

En la misma línea que en el caso de los dominios de contenido, en las Figuras 2.14, 2.15 y 2.16 se han representado las distribuciones de los resultados obtenidos en los dominios cognitivos de **conocimiento, aplicación** y **razonamiento** del área de ciencias en los países seleccionados, junto con los de las ciudades y comunidades autónomas participantes, el

promedio OCDE y el total UE. De igual forma, en todos los casos, la banda vertical de color gris señala el intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional de cada uno de los dominios cognitivos de ciencias en España.

En el dominio cognitivo de **conocimiento** de ciencias, los estudiantes de España alcanzan una puntuación media estimada de 514 puntos, similar a las de Italia y Países Bajos. Dicha puntuación es significativamente inferior a la del promedio OCDE (526) y similar a la del total UE (514); sin embargo, puede verse que está a 70 puntos de la puntuación media estimada de Corea y a casi 40 puntos de la de Finlandia, que son los países, entre los seleccionados, con el rendimiento medio estimado más alto en este dominio. (Figura 2.14).

En las dos ciudades autónomas y en las comunidades autónomas participantes, se mantiene la misma tendencia que en los dominios de contenido: La Rioja, Castilla y León y el Principado de Asturias muestran los mejores resultados en el dominio cognitivo de **conocimiento** en ciencias, sin diferencias significativas entre ellas. Cataluña obtiene la puntuación media estimada significativamente más baja entre las comunidades autónomas, y Ceuta y Melilla presentan unos resultados muy por debajo de las comunidades autónomas participantes y de la media nacional (Figura 2.14).

En cuanto a la variabilidad de las distribuciones de puntuaciones en el dominio de conocimiento en ciencias, sigue un patrón similar al que se observó en los resultados de ciencias y de los dominios de contenido.

Figura 2.14. Distribución de los resultados de **conocimiento** en ciencias y puntuación media estimada con intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional

En el dominio cognitivo de **aplicación** de ciencias, los estudiantes de España (511 puntos) obtienen un rendimiento medio similar al de la R. Eslovaca, Alemania e Irlanda del Norte, así como del total UE; sin embargo, dicho rendimiento es significativamente inferior al de promedio OCDE (524), y se halla a más de 65 puntos de Japón y Corea, países con las puntuaciones más altas; además se sitúa también lejos de países como Finlandia, Letonia, Polonia o Noruega (Figura 2.15).

Figura 2.15. Distribución de los resultados de **aplicación** en ciencias y puntuación media estimada con intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional

Entre las comunidades y ciudades autónomas se mantiene la tendencia de otros dominios: Castilla y León, Principado de Asturias y La Rioja alcanzan las puntuaciones medias más altas en el dominio cognitivo de **aplicación**, alrededor de 23 puntos más altas que la media de España y, también, significativamente más altas que el promedio OCDE. Cataluña obtiene la puntuación media significativamente más baja que las demás comunidades participantes, mientras que Ceuta y Melilla quedan entre 25 y 30 puntos por debajo de los 500 puntos, muy lejos de la media de España (Figura 2.15).

En el dominio cognitivo de **razonamiento** en ciencias, se observa una tendencia similar a la de los dominios ya presentados. Los estudiantes de España alcanzan una puntuación media estimada de 507 puntos, similar a las de Portugal, Nueva Zelanda, Bulgaria e Italia, y también a la del total UE, pero significativamente inferior a la del promedio OCDE (527); sin embargo, puede verse que está a más de 70 puntos de la puntuación media estimada de Corea y Japón (Figura 2.16). En las comunidades y ciudades autónomas participantes también se repite el orden establecido en los dominios cognitivos anteriores, aunque con puntuaciones medias estimadas significativamente más bajas en este caso (Figura 2.16).

En conclusión, en los dominios cognitivos de ciencias, el alumnado de 4.º de Educación Primaria de España obtiene en el dominio de **conocimiento** resultados significativamente mejores que en **razonamiento**, mientras que en **aplicación** no se observan diferencias significativas con los otros dos dominios cognitivos en la evaluación del área de ciencias. Además, la puntuación media estimada en aplicación (511) es similar a la media general de España (511) en ciencias, mientras que la puntuación estimada de razonamiento (507) queda significativamente debajo de la media general.

Figura 2.16. Distribución de los resultados de **razonamiento** en ciencias y puntuación media estimada con intervalo de confianza al 95 % para la media poblacional

2.5. Escalas y niveles de rendimiento en ciencias

Como en matemáticas, en TIMSS, el rendimiento en el área de ciencias se clasifica en cuatro niveles: avanzado, alto, intermedio y bajo. A continuación, se describe lo que son capaces de hacer los estudiantes que alcanzan un determinado nivel de rendimiento en ciencias junto con el intervalo de puntos correspondiente a cada uno de los niveles y un ejemplo que ilustra la dificultad de las preguntas de cada uno de los niveles. A los cuatro niveles descritos habría que añadir un quinto nivel, que denominamos **muy bajo**, para aquellos estudiantes que no alcancen los 400 puntos en las pruebas de evaluación y que, por tanto, no son capaces de resolver las cuestiones relativas al nivel bajo de la escala.

Nivel Avanzado: 625 o más puntos

Los estudiantes expresan su comprensión de las ciencias de la vida, ciencias físicas y ciencias de la Tierra y muestran cierto conocimiento sobre el método de investigación científica.

En este nivel, los estudiantes demuestran conocer las características y funciones vitales de diversos organismos; manifiestan entender las relaciones en los ecosistemas y las interacciones entre los seres y su entorno como, por ejemplo, reconocer las relaciones depredador-presa, así como utilizar las cadenas alimenticias para identificar los animales que compiten por el alimento; son capaces de analizar montajes experimentales para comprobar cómo afectan la luz y el agua al crecimiento de las plantas; demuestran comprender las propiedades y los estados de la materia y, también, los cambios físicos y químicos; en el contexto de la investigación, son capaces de explicar qué hace que un sólido se disuelva más rápido en agua, de evaluar los métodos de separación de mezclas de sólidos y de comprender qué es lo importante a la hora de diseñar un experimento válido; manifiestan entender las propiedades físicas de la Tierra, sus procesos e historia (por ejemplo, son capaces de relacionar dos entornos distintos en cuanto a la erosión de las rocas y saber cómo se han formado los fósiles de peces); demuestran conocer el movimiento de traslación de la Tierra y describir cómo la rotación terrestre provoca el día y la noche; manifiestan conocimientos y habilidades elementales relativas a la investigación científica y son capaces de saber cómo montar un experimento sencillo; y pueden sacar conclusiones de descripciones y diagramas.

Ejemplo de pregunta de nivel avanzado

Nivel Alto: de 550 a menos de 625 puntos

Los estudiantes expresan y aplican el conocimiento de las ciencias de la vida, ciencias físicas y ciencias de la Tierra.

En este nivel, los estudiantes manifiestan conocer las características de las plantas y de los animales (por ejemplo, son capaces de distinguir los seres vivos de los inertes y demuestran cierto conocimiento de los ciclos vitales de las plantas y de los animales); aplican el conocimiento sobre los ecosistemas y las interacciones de los organismos con su entorno; son capaces de completar cadenas alimenticias e identificar algunas características de plantas y animales que proporcionen beneficios en un determinado entorno; demuestran comprender cómo se propagan los microbios; conocen los estados y las propiedades de la materia; comprenden las propiedades elementales de los imanes; manifiestan conocimientos básicos sobre cómo se forman las sombras; aplican el conocimiento acerca de las transferencias de energía en contextos prácticos y demuestran cierta comprensión sobre las fuerzas y el movimiento; conocen distintos aspectos relacionados con las características de la Tierra y muestran conocimientos elementales sobre el sistema Tierra-Luna-Sol; y son capaces de realizar inferencias sencillas a partir de esquemas y diagramas.

Ejemplo de pregunta de nivel alto

Nivel Intermedio: de 475 a menos de 550 puntos

Los estudiantes demuestran conocimiento y comprensión de ciertos aspectos de ciencias.

Muestran conocimientos elementales sobre las plantas y los animales; manifiestan conocer algunas propiedades de la materia y ciertos aspectos relacionados con la electricidad; son capaces de aplicar conocimientos elementales sobre fuerzas y movimiento; y demuestran cierta comprensión acerca de las características físicas de la Tierra.

Los estudiantes de este nivel poseen conocimientos elementales sobre lo que las plantas necesitan para sobrevivir y acerca de algunas características de los animales; son capaces de identificar diferentes propiedades de la materia, de comprender circuitos eléctricos sencillos y de aplicar conocimientos elementales sobre las fuerzas y el movimiento; manifiestan cierta comprensión de las características físicas de la Tierra; y son capaces de relacionar la información presentada en diagramas con algunos conceptos científicos sencillos.

Ejemplo de pregunta de nivel intermedio

Nivel Bajo: de 400 a menos de 475 puntos

Los estudiantes manifiestan conocimientos reducidos sobre los hechos científicos.

En este nivel, los estudiantes son capaces de identificar ciertos animales vertebrados, saben que algunos materiales conducen el calor mejor que otros y que el agua y el suelo son recursos naturales.

Ejemplo de pregunta de nivel bajo

Distribución de los estudiantes en los niveles de rendimiento

En las Figuras 2.17 y 2.18 se representa la distribución del porcentaje de estudiantes de cada país en los cinco niveles de la escala de rendimiento de ciencias. En la primera, se han ordenado los países y las comunidades y ciudades autónomas de menor a mayor porcentaje de estudiantes que no alcanza el valor intermedio, es decir, que está en los niveles bajo o muy bajo de la escala. En cambio, en la segunda, el orden corresponde de mayor a menor porcentaje de estudiantes en los niveles alto o avanzado de la escala de rendimiento en ciencias.

En la media de países de la OCDE, el 24 % de los estudiantes no alcanza el nivel intermedio del área de ciencias (6 % nivel muy bajo; 18 % nivel bajo), 4 puntos porcentuales menos que el total UE (7 % muy bajo; 21 % bajo). En los niveles más bajos de la escala de rendimiento en ciencias, 10 países presentan porcentajes inferiores al 20 %, siendo Corea, Japón y Finlandia los países con los menores porcentajes en estos niveles inferiores de la escala de ciencias. En el lado opuesto, Chile (52 %) tiene más de la mitad de los estudiantes en los niveles bajo o muy bajo, y Nueva Zelanda, Malta y Francia muestran también porcentajes superiores al 35 % en los niveles inferiores de la escala de ciencias (Figura 2.17).

El porcentaje de estudiantes de España (29 %) en los niveles inferiores supera en 5 puntos porcentuales el porcentaje medio de los países OCDE, con una proporción similar a la del total UE. En el nivel muy bajo, la proporción (6 %) es similar a la del promedio OCDE, y la diferencia en los porcentajes con esta referencia internacional está en el nivel bajo de la escala (Figura 2.17).

En las cinco comunidades autónomas participantes, la proporción de estudiantes en los niveles más bajos de la escala y que, por tanto, no alcanzan el nivel intermedio, varía desde el 15 % de Castilla y León al 33 % de Cataluña, comunidad esta última con el porcentaje de estudiantes más alto, en los niveles inferiores, que el de la media de España. Por otra parte, en Ceuta y Melilla, alrededor de la mitad de los estudiantes no alcanza el nivel intermedio de la escala de matemáticas (Figura 2.17).

Con respecto a los niveles superiores, alto y avanzado, de la escala de ciencias, en la media de países de la OCDE, el 40 % de los estudiantes supera el nivel intermedio (31 % nivel alto; 9 % nivel avanzado), 7 puntos porcentuales más que el total UE (27 % alto; 6 % avanzado). En 16 países, entre los seleccionados, al menos 4 de cada 10 estudiantes supera el nivel intermedio de la escala de rendimiento en matemáticas, y en Finlandia, Corea y Japón supera ese nivel al menos la mitad de los estudiantes, encabezados por Corea, con más de 7 de cada 10 estudiantes en los niveles más altos y el 20 % en el nivel avanzado (Figura 2.18).

Aproximadamente, el 30 % de los estudiantes de España supera el nivel intermedio de la escala de ciencias, aunque tan solo el 3 % llega al nivel avanzado, la mitad que en el total UE y la tercera parte que en el promedio de países de la OCDE. Por otro lado, Portugal, Bélgica (Fl.), Francia y Chile no llegan al 25 % de estudiantes que superan el nivel intermedio de la escala de ciencias (Figura 2.18).

Figura 2.17. Porcentajes de estudiantes por **niveles de rendimiento** en ciencias. Orden de menor a mayor en los niveles bajo y muy bajo

Castilla y León, La Rioja y el Principado de Asturias tienen los mayores porcentajes en los niveles más altos de ciencias, entre las comunidades autónomas participantes, similares a los del promedio OCDE, mientras que Cataluña (25 %) presenta el porcentaje más bajo, con tan solo el 2 % en el nivel avanzado. Además, en las ciudades de Ceuta y Melilla solo el 16 % y el 13 %, respectivamente, de los estudiantes supera el nivel intermedio de la escala de ciencias (Figura 2.18).

Figura 2.18. Porcentajes de estudiantes por **niveles de rendimiento** en ciencias. Orden de mayor a menor en el nivel avanzado

2.6. Relación entre los resultados de matemáticas y ciencias

A nivel de sistema, existe una asociación positiva fuerte entre las puntuaciones medias estimadas de ciencias y matemáticas, como se puede ver en la Figura 2.19, donde se han incluido los países seleccionados, las comunidades autónomas participantes, además de Ceuta, Melilla, el promedio OCDE y el total UE. Aproximadamente el 65 % de la variabilidad de ciencias viene explicada por los resultados de matemáticas (y viceversa), lo que significa que el coeficiente de correlación es aproximadamente 0,81.

Figura 2.19. Relación a nivel de sistemas educativos entre las puntuaciones medias estimadas de ciencias y matemáticas

La banda de confianza para la recta de regresión de las puntuaciones medias de ciencias sobre las de matemáticas incluye los países y ciudades y comunidades autónomas cuya puntuación media en ciencias es la esperada en función de la obtenida en matemáticas, con un 95 % de confianza. Entre estos países está España, así como las ciudades de Ceuta y Melilla, además de Cataluña y la Comunidad de Madrid. Por encima de la banda de confianza, países como Finlandia, Corea y Suecia, entre otros, tienen puntuaciones medias en ciencias significativamente más altas de las esperadas para sus resultados en matemáticas, como también es el caso de las comunidades autónomas de Castilla y León, La Rioja y el Principado de Asturias.

Finalmente, debajo de la banda de confianza están Francia, Malta, Irlanda del Norte y Portugal, entre otros países, lo que significa que tienen puntuaciones medias en ciencias inferiores a lo esperado por sus resultados en matemáticas.

Relación dentro de los países, organismos internacionales y entidades regionales

Como se ha visto, la relación entre los resultados de matemáticas y ciencias es fuerte a nivel de países y comunidades y ciudades autónomas. Nos preguntamos, entonces, si dentro de cada país seleccionado y regiones de España participantes en el estudio con muestra representativa, la asociación entre los resultados obtenidos en ambas áreas también presentan una fuerte asociación. La respuesta, como se puede ver en la Figura 2.20, es afirmativa, si bien la fortaleza de la relación varía notablemente entre los países seleccionados y, también, aunque algo menos, entre las comunidades y ciudades autónomas españolas participantes en el estudio.

En el promedio de países OCDE y en el total UE, el coeficiente de correlación de Pearson supera ligeramente el valor r = 0,8 , indicando que algo más del 64 % de la variabilidad observada en los resultados de ciencias es explicada por los de matemáticas (y recíprocamente).

En 25 de los países seleccionados, el coeficiente de correlación es igual o mayor que 0,8, situándose entre ellos España (r = 0,83). Además, en 9 países el coeficiente de correlación es al menos 0,85, indicando en este caso que más del 72 % de la variabilidad de los resultados de ciencias en esos países es explicada por el rendimiento en matemáticas de los estudiantes. Únicamente en los Países Bajos el coeficiente de correlación es inferior a 0,75 (Figura 2.20).

Todas las regiones españolas participantes en el estudio muestran una fuerte asociación entre los resultados de matemáticas y ciencias, ya que el coeficiente de correlación es mayor de 0,8. Las asociaciones más fuertes se producen en Ceuta (0,97) y en Melilla (0,85), mientras que, en las comunidades autónomas, la fuerza de la relación entre ambos resultados varía desde la más baja en Castilla y León y el Principado de Asturias (0,81), hasta la más alta en La Rioja (0,84) (Figura 2.20).

Figura 2.20. Correlación entre los resultados de ciencias y matemáticas

2.7. Evolución del rendimiento entre ciclos

Se analiza en este epígrafe la tendencia de los resultados obtenidos por el alumnado español de 4.º de Educación Primaria en las áreas de matemáticas y ciencias a lo largo de las ediciones de 2011, 2015 y 2019. También se presenta la tendencia de los resultados del promedio OCDE[2] de cada una de las ediciones mencionadas a efectos de comparación internacional. El análisis incluye, además, la tendencia en los porcentajes de niveles bajos (muy bajo, bajo) y altos (alto, avanzado) de las escalas de rendimiento de matemáticas y ciencias, terminando con la evolución en los resultados por dominios de contenido y cognitivo de las dos áreas evaluadas.

Evolución del rendimiento en matemáticas y ciencias

El rendimiento medio en el área de matemáticas de los estudiantes españoles ha sufrido en 2019 un ligero descenso, no significativo estadísticamente, con respecto a 2015, manteniéndose un incremento significativo respecto a la edición de 2011. No obstante, es preciso señalar que se amplía la brecha con el promedio OCDE, que ha pasado de los 20 puntos en 2015 a los 25 en 2019, que se sitúa, en todo caso, lejos de los 40 puntos que se dieron en 2011 (Figura 2.21).

Figura 2.21. Evolución del rendimiento en ciencias y matemáticas

En el área de ciencias, el rendimiento medio de los estudiantes españoles ha sufrido en 2019 un descenso significativo (7 puntos) respecto a 2015. A pesar del descenso, el resultado actual sigue siendo significativamente más alto que en 2011. Como en matemáticas, se amplía hasta los 15 puntos la brecha con el promedio OCDE, cantidad cercana a la que se produjo en 2011 (18 puntos) (Figura 2.21).

2 Debe tenerse en cuenta que el promedio OCDE no corresponde a la media aritmética de los mismos países en cada ciclo. Para conocer qué países se incluyen en el promedio OCDE debe consultarse: *PIRLS-TIMSS 2011. Estudio internacional de progreso en comprensión lectora, matemáticas y ciencias. IEA. Volumen I: Informe español* (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2012), https://www.educacionyfp.gob.es/inee/dam/jcr:1d387c65-f5ac-4ec8-b5df-2ab04cbd1d9f/pirlstimss2011vol1-1.pdf, y *TIMSS 2015. Estudio internacional de tendencias en Matemáticas y Ciencias. IEA. Informe español: Resultados y contexto*, (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2016), https://sede.educacion.gob.es/publiventa/descarga.action?f_codigo_agc=18230.

Evolución del porcentaje en los niveles bajos y altos de la escala de matemáticas y ciencias

Otra forma de evaluar la tendencia de los resultados obtenidos por el alumnado español de 4.º de Educación Primaria en las pruebas de matemáticas y ciencias de TIMSS es observar las proporciones de estudiantes en los niveles bajos (muy bajo o bajo) y en los niveles altos (alto o avanzado) de las correspondientes escalas de matemáticas y ciencias.

En los niveles bajos del área de matemáticas, el porcentaje de estudiantes ha subido 2 puntos porcentuales desde 2015 hasta situarse en el 35 %, aunque siguen siendo 9 puntos porcentuales menos que en 2011. En cualquier caso, la situación es ligeramente peor en la comparación internacional: ha aumentado en tres puntos porcentuales, desde 2011, la brecha con el porcentaje de estudiantes, en estos niveles, en el promedio OCDE (Figura 2.22a).

Figura 2.22a. Evolución del porcentaje de estudiantes en los niveles bajos y altos de matemáticas

En los niveles altos (alto o avanzado) se mantiene la proporción de estudiantes españoles en esta edición con respecto a la de 2015, y aumenta también la brecha respecto al promedio OCDE, que pasa a ser de 14 puntos porcentuales en 2019: nuestro sistema no logra avances en los niveles altos de la escala de matemáticas, habiéndose estancado desde la última edición (Figura 2.22a).

El porcentaje de estudiantes de España en los niveles bajos del área de ciencias ha subido 3 puntos porcentuales respecto a la edición de 2015, siendo 5 puntos más que el promedio OCDE en 2019, aumentando así la distancia en estos niveles de España con la media de países OCDE, que solo era de 3 puntos en 2015. No obstante, los resultados son mejores que en 2011 (Figura 2.22b).

En los niveles altos (alto o avanzado) ha descendido 4 puntos la proporción de estudiantes de España en la presente edición con respecto a la de 2015, y aumenta también en ciencias la brecha respecto al promedio OCDE, que pasa a ser de 10 puntos porcentuales en 2019, frente a los 7 que hubo en 2015. El porcentaje en los niveles altos de rendimiento en ciencias es solo 2 puntos porcentuales mayor que en 2011, no habiéndose notado, por tanto, progreso destacable en ciencias en los últimos 8 años. (Figura 2.22b).

Figura 2.22b. Evolución del porcentaje de estudiantes en los niveles bajos y altos de ciencias

Evolución del rendimiento en los dominios de matemáticas

En la evolución del rendimiento medio en matemáticas obtenido por el alumnado español de 4.º de Educación Primaria resulta interesante analizar cuál ha sido la tendencia en cada uno de los dominios, tanto de contenido (números, medidas y geometría, datos) como cognitivos (conocimiento, aplicación, razonamiento) con el fin de identificar aquellos dominios con más influencia en la evolución de los resultados para, en la medida de lo posible, emprender acciones concretas de mejora de cara al futuro.

En cuanto a los dominios de contenido, puede verse en la Figura 2.23 que, en España, el de **números** se mantiene estable respecto a la edición de 2015 con una mejoría no significativa y que, en cambio, se ha producido un importante y significativo descenso de 9 puntos en **medidas y geometría** y de 10 puntos en **datos**. Por tanto, son estos dos últimos dominios, con menos peso que números en el conjunto de la prueba de matemáticas, los responsables del estancamiento de los resultados de esta área en España, incrementándose de forma significativa la diferencia de medidas y geometría y datos con respecto a la media de los países OCDE, y perdiéndose una parte del importante avance producido en 2015 respecto a la anterior edición del estudio.

En lo relativo a los dominios cognitivos de matemáticas, se puede ver en la Figura 2.23 un estancamiento en **aplicación** respecto a 2015, mientras que el descenso es aproximadamente de 5 puntos, rozando la significatividad en los otros dos dominios, **conocimiento** y **razonamiento**, dominios a los que se les puede relacionar, por tanto, con el descenso en el rendimiento medio en matemáticas de los estudiantes españoles, aumentando en los tres casos la diferencia con la media de países OCDE, y perdiéndose parte del avance que se produjo en 2015 con respecto a 2011 en conocimiento y razonamiento.

Figura 2.23. Evolución del rendimiento en los dominios de matemáticas

Evolución del rendimiento en los dominios de ciencias

En la misma línea que el área de matemáticas, interesa analizar cuál ha sido la tendencia en cada uno de los dominios de ciencias, tanto de contenido (ciencias de la vida, ciencias físicas, ciencias de la Tierra) como cognitivos (conocimiento, aplicación, razonamiento), con el fin de identificar aquellos dominios con más influencia en la evolución de los resultados y emprender acciones de mejora de cara al futuro.

En la Figura 2.24 puede apreciarse, respecto a los dominios de contenido, que se ha producido en 2019 un descenso significativo del rendimiento medio de los estudiantes españoles en **ciencias de la vida**, volviendo a niveles de 2011, mientras que las puntuaciones medias respecto a 2015 en **ciencias físicas** y en **ciencias de la Tierra** han descendido ligeramente, siendo las variaciones no significativas. En todo caso, en los tres dominios de contenido de ciencias se han incrementado las diferencias con respecto a la media de países OCDE, observándose que solo es inferior a los 10 puntos en ciencias de la Tierra.

Respecto a los dominios cognitivos de ciencias, se puede ver en la Figura 2.24 un significativo descenso en **conocimiento** y **razonamiento** respecto a 2015, mientras que el descenso es menor, de aproximadamente de 3 puntos, en **aplicación**, de manera que el descenso en el rendimiento medio en ciencias de los estudiantes españoles de 4.º de Educación Primaria se puede relacionar, en el caso de los dominios cognitivos, con los de **conocimiento** y de **razonamiento**. Además, se puede observar que en estos dos dominios ha aumentado significativamente la diferencia con la media de países OCDE, habiéndose perdido una parte del avance que se produjo en 2015 con respecto a 2011.

Figura 2.24. Evolución del rendimiento en los dominios de ciencias

2.8 Temas de las pruebas TIMSS tratados en clase

En relación con los resultados obtenidos por los estudiantes, resulta interesante la información obtenida del cuestionario de docentes relativa a si en sus clases se han tratado los temas introducidos en las pruebas de matemáticas y ciencias. Esta información se obtiene de los cuestionarios dirigidos al profesorado de matemáticas, por un lado, y de ciencias, por otro.

Temas del área de matemáticas

En el Cuadro 2.4 se muestra la pregunta del cuestionario del profesorado de matemáticas sobre los temas de TIMSS que se han tratado en las clases.

Cuadro 2.4. Lista de **temas de la prueba de matemáticas** de TIMSS 2019. Cuestionario del profesorado de matemáticas

La siguiente lista incluye los principales temas introducidos en la prueba de matemáticas del TIMSS. Elija la respuesta que mejor describa el momento en que se ha enseñado cada tema a los/las alumnos/as de esta clase. Si un tema estaba incluido en el currículo antes de 4.º curso de Educación Primaria, escoja "**Enseñado en su mayor parte antes de este año**". En el caso de que un tema se haya enseñado a medias este año lectivo, pero no se haya completado aún, seleccione "**Enseñado en su mayor parte este año**". Para aquellos temas que no estén incluidos en el currículo, escoja "**Aún no se ha enseñado o se acaba de introducir**".

A. Números

a) Conceptos relacionados con los números enteros, incluido el valor posicional y el orden
b) Sumar, restar, multiplicar y dividir números enteros
c) Conceptos relacionados con los múltiplos y los factores; números pares e impares
d) Enunciados numéricos (encontrar el número que falta, representar el problema con enunciados numéricos)
e) Patrones numéricos (continuar patrones numéricos y encontrar los términos que faltan)
f) Conceptos relacionados con las fracciones, incluidos la representación, la comparación y el orden, suma y resta con fracciones simples
g) Conceptos relacionados con los decimales, incluidos el valor posicional y el orden, suma y resta con decimales

B. Medidas y geometría

a) Resolver problemas relacionados con la longitud, incluidos la medición y la estimación
b) Resolver problemas relacionados con la masa, el volumen y el tiempo
c) Encontrar y calcular perímetros, áreas y volúmenes
d) Líneas paralelas y perpendiculares
e) Comparar y dibujar ángulos
f) Propiedades básicas de las formas geométricas comunes
g)Formas tridimensionales, incluidas las relaciones con sus representaciones bidimensionales

C. Datos

a) Leer y representar datos de tablas, pictogramas, diagramas de barras, de líneas y de sectores
b) Organizar y representar datos para ayudar a responder a las preguntas
c) Extraer conclusiones a partir de representaciones de datos

La Tabla 2.25 muestra, para los países seleccionados, las medias de OCDE y total UE y las ciudades y comunidades autónomas participantes, el porcentaje medio de estudiantes cuyo profesorado respondió “Enseñado en su mayor parte antes de este año” o “Enseñado en su mayor parte este año” a los temas de matemáticas en su conjunto y a los de cada dominio de contenido de matemáticas.

En el **área de matemáticas**, según el profesorado, el 75 % de los estudiantes de España han tratado en clase los temas propuestos en la prueba de TIMSS, similar al porcentaje del total UE y 3 puntos porcentuales menos que en el promedio OCDE. Más de 9 de cada 10 estudiantes de Portugal e Irlanda del Norte han trabajado estos temas en clase, superando los 20 puntos porcentuales más que en Polonia, Suecia, la R. Eslovaca y Polonia, países donde dicho porcentaje no llega al 70 %. También es notable la variabilidad en las proporciones entre las comunidades y ciudades autónomas, desde el 86 % de los estudiantes de La Rioja y Melilla que han tratado en clase los temas de matemáticas propuestos, según el profesorado, al 76 % de los estudiantes de la Comunidad de Madrid.

En lo que respecta a los dominios de contenido de matemáticas (números, medidas y geometría, datos), en la Tabla 2.25 se puede ver que las proporciones de estudiantes que, según su profesorado, han tratado los temas de matemáticas propuestos en TIMSS varían considerablemente de unos países a otros. En España, los temas incluidos en el dominio de **medidas y geometría** han sido tratados en clase por poco más de 6 de cada 10 estudiantes, mientras que 8 de cada 10 han tratado los temas de **datos** y casi 9 de cada 10 han tratado los temas relacionados con el dominio de **números**. Estas cifras son similares a las del promedio OCDE, excepto en el dominio de medidas y geometría, en el que el porcentaje de estudiantes de España que ha tratado estos temas en clase es 11 puntos porcentuales inferior al promedio OCDE (Tabla 2.25).

En las comunidades y ciudades autónomas participantes, los temas del dominio de números han sido tratados por una gran mayoría de estudiantes, mientras que aproximadamente entre el 25 % y el 50 % de los estudiantes, dependiendo de la comunidad o ciudad autónoma, no han tratado en clase, según su profesorado, los temas de medidas y geometría (Tabla 2.25).

Es interesante analizar si el hecho de haber tratado en clase los temas propuestos en la prueba de matemáticas se relaciona a nivel de sistema educativo con el rendimiento en matemáticas. En concreto, si el hecho de haber tratado en clase, según afirma su profesorado, los temas de matemáticas que se abordan en la prueba TIMSS, implica un mejor rendimiento medio en matemáticas.

La respuesta es negativa y se puede visualizar en la Figura 2.25, donde se observa que la relación entre ambas variables, aunque positiva, es muy débil: tan solo el 2,1 % de la variabilidad del rendimiento en matemáticas viene explicada por el porcentaje de estudiantes que, según el profesorado, ha tratado en clase los temas de matemáticas que se plantean en la prueba TIMSS. Por tanto, son otros los factores que explicarían el rendimiento de los estudiantes en la prueba de matemáticas de TIMSS (ver capítulo 7).

Figura 2.25. Relación entre la proporción de estudiantes que ha tratado los temas de TIMSS en clase y el rendimiento medio en matemáticas a nivel de sistema

En la Figura 2.25, puede verse, por ejemplo, que países como Corea, Noruega o Países Bajos tienen un rendimiento medio significativamente más alto en matemáticas que el promedio OCDE, pero su profesorado informa de que la proporción de estudiantes que ha tratado en clase los temas de matemáticas de la prueba TIMSS es inferior a la del promedio OCDE. Otros países, en cambio, presentan el efecto contrario (Figura 2.25).

Temas del área de ciencias

En el Cuadro 2.5 se muestra la pregunta del cuestionario del profesorado de ciencias sobre los temas de TIMSS que se han tratado en las clases.

Cuadro 2.5. Lista de **temas de la prueba de ciencias** de TIMSS 2019. Cuestionario del profesorado de ciencias

La siguiente lista incluye los principales temas introducidos en la prueba de ciencias del TIMSS. Elija la respuesta que mejor describa el momento en que se ha enseñado cada tema a los/las alumnos/as de esta clase. Si un tema estaba incluido en el currículo antes de 4.º curso de Educación Primaria, escoja "**Enseñado en su mayor parte antes de este año**". En el caso de que un tema se haya enseñado a medias este año lectivo, pero no se haya completado aún, seleccione "**Enseñado en su mayor parte este año**". Para aquellos temas que no estén incluidos en el currículo, escoja "**Aún no se ha enseñado o se acaba de introducir**".

A. Ciencias de la vida

a) Características físicas y de comportamiento de los seres vivos y los grandes grupos de seres vivos (p. ej., mamíferos, pájaros, insectos, plantas con flores)
b) Estructuras importantes del cuerpo y sus funciones en los seres humanos, otros animales y plantas
c) Ciclos de vida de plantas y animales comunes (p. ej., plantas con flores, mariposas, ranas)
d) Características heredadas de plantas y animales
e) Interacciones entre los organismos y su entorno (p. ej., características físicas y comportamientos que favorecen la supervivencia de los seres vivos en su entorno)
f) Relaciones en ecosistemas (p. ej., cadenas alimenticias simples, relaciones depredador-presa, competición)
g) Salud humana (transmisión y prevención de enfermedades, comportamientos cotidianos que propician un buen estado de salud)

B. Ciencias físicas

a) Estados de la materia (sólido, líquido, gaseoso) y sus propiedades (volumen, forma)
b) Clasificación de los materiales basada en las propiedades físicas (p. ej., peso/masa, volumen, estado de la materia, conducción del calor o de la electricidad)
c) Mezclas, incluidos los métodos para separar una mezcla en sus componentes (p. ej., cribado, filtrado, evaporación, utilización de un imán)
d) Propiedades de los imanes (p. ej., los polos iguales se repelen y los opuestos se atraen, los imanes pueden atraer algunos objetos)
e) Cambios físicos en la vida cotidiana (p. ej., cambios de estado, disoluciones)
f) Cambios químicos en la vida cotidiana (p. ej., descomposición, combustión, oxidación, cocción)
g) Fuentes comunes de energía (p. ej., el Sol, el viento, el petróleo) y usos de la energía (calefacción y refrigeración de hogares, proporcionar luz)
h) Luz y sonido en la vida cotidiana (p. ej., las sombras y los reflejos, los objetos que vibran emiten sonido)
i) Transferencia térmica (p. ej., la energía fluye desde un objeto caliente hasta otro más frío)
j) Electricidad y circuitos eléctricos simples (p. ej., un circuito debe estar completo para que funcione correctamente)
k) Fuerzas que causan el movimiento de los objetos (p. ej., gravedad, empuje/tracción) o que modifican su movimiento (p. ej., fricción)
l) Máquinas sencillas (p. ej., palancas, poleas, ruedas, rampas) que contribuyen a facilitar el movimiento

C. Ciencias de la Tierra

a) Composición física de la superficie de la Tierra (p. ej., tierra y agua en proporciones desiguales, fuentes de agua dulce y salada)
b) Recursos de la Tierra utilizados en la vida cotidiana (p. ej., agua, viento, tierra, bosques, petróleo, gas natural, minerales)
c) Cambios en la superficie de la Tierra a lo largo del tiempo (p. ej., creación de montañas, alteración atmosférica, erosión)
d) Fósiles y lo que estos nos pueden enseñar acerca del estado de la Tierra en el pasado
e) Tiempo y clima (p. ej., variaciones cotidianas, estacionales y relacionadas con la ubicación frente a tendencias a largo plazo)
f) Objetos en el sistema solar (el Sol, la Tierra, la Luna y otros planetas) y sus movimientos
g) Movimiento de la Tierra y patrones relacionados observados en la Tierra (p. ej., día y noche, estaciones)

La Tabla 2.26 recoge, para cada país seleccionado, la media de países OCDE, el total UE y las ciudades y comunidades autónomas de España participantes en el estudio TIMSS de 2019, el porcentaje medio de estudiantes cuyo profesorado respondió “Enseñado en su mayor parte antes de este año” o “Enseñado en su mayor parte este año” a los temas de ciencias en su conjunto y a los de cada dominio de contenido de ciencias.

En el área de ciencias, el 67 % de los estudiantes de España, según el profesorado, ha tratado en clase los temas propuestos en la prueba de TIMSS, 12 puntos porcentuales más que en el total UE y alrededor de 8 puntos porcentuales más que en el promedio OCDE. Más de 8 de cada 10 estudiantes de Portugal e Inglaterra han trabajado estos temas en clase, entre 45 y 50 puntos porcentuales más que en Polonia, o Japón, países en los que dicho porcentaje no llega al 40 %. También es notable la variabilidad en la proporción de estudiantes que, según informa su profesorado, ha tratado los temas de ciencias entre las comunidades y ciudades autónomas: desde el 59 % del alumnado de Cataluña al 80 % en Ceuta o más del 75 % en La Rioja, Melilla y Castilla y León (Tabla 2.26).

En lo que respecta a los dominios de contenido de ciencias (ciencias de la vida, ciencias físicas, ciencias de la Tierra), en la Tabla 2.26 se puede ver que las proporciones de estudiantes que, según su profesorado, han tratado los temas de ciencias propuestos en TIMSS varían ampliamente de unos países a otros. En España, los temas incluidos en el dominio de **ciencias físicas** han sido tratados en clase por menos de la mitad de los estudiantes (48 %), mientras que cerca de 8 de cada 10 han tratado los temas de **ciencias de la Tierra** y alrededor del 86 % ha tratado en clase los temas relacionados con el dominio de **ciencias de la vida**. Estas cifras son muy diferentes de las del promedio OCDE, que presenta un porcentaje de estudiantes 17 puntos porcentuales inferior al de España con respecto a los temas de ciencias de la vida y ciencias de la Tierra, mientras que la proporción de estudiantes que ha tratado los temas de ciencias físicas en el promedio OCDE (52 %) es 4 puntos porcentuales más altas que en España (Tabla 2.26).

En las comunidades y ciudades autónomas participantes, en línea con los porcentajes de España, los temas de los dominios de ciencias de la vida y ciencias de la Tierra han sido tratados por una amplia mayoría de estudiantes, mientras que aproximadamente entre el 40 % y el 70 % de los estudiantes, dependiendo de la comunidad o ciudad autónoma, han tratado en clase, según su profesorado, los temas de ciencias físicas (Tabla 2.26).

Lo mismo que en el área de matemáticas, puede resultar de interés analizar si el hecho de haber tratado en clase los temas propuestos en la prueba de ciencias se relaciona a nivel de sistema educativo con el rendimiento medio obtenido en ciencias; es decir, estudiar si el hecho de que una mayor proporción de estudiantes haya tratado en clase, según declara su profesorado, los temas de ciencias de la prueba TIMSS, implica un mejor rendimiento medio en ciencias.

La respuesta, como en el caso del área de matemáticas, es que la asociación es muy débil y que, además, con los datos incluidos en este informe, es negativa, como se puede visualizar en la Figura 2.26, donde se observa que tan solo el 4,9 % de la variabilidad del rendimiento en ciencias viene explicada por la proporción de estudiantes que han tratado en clase los temas de ciencias de la prueba TIMSS, y que, por tanto, habría que buscar otros factores que expliquen en mayor medida el rendimiento de los estudiantes en ciencias (ver capítulo 7).

Puede verse, por ejemplo, que en países con altas puntuaciones medias en ciencias, como Japón, Finlandia o Corea, su profesorado informa de que una baja proporción del alumnado ha tratado esos temas en clase, mientras que en Chile o Portugal la alta tasa de estudiantes que ha tratado en clase los temas de ciencias ha ido acompañada solo de resultados discretos en la prueba de ciencias (Figura 2.26).

Figura 2.26. Relación entre la proporción de estudiantes que ha tratado los temas de ciencias TIMSS en clase y el rendimiento medio en ciencias a nivel de sistema

Capítulo 3

TIMSS 2019

Influencia del contexto personal y sociodemográfico en el rendimiento

ESTATUS SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

Nivel educativo de los progenitores

Diferencia en puntos del rendimiento del alumnado en función del nivel educativo de los progenitores (con titulación terciaria - sin educación secundaria)

Número de libros en el hogar

Porcentaje de alumnado por libros en el hogar

Medios para el estudio en el hogar

El 72 % del alumnado en España cuenta con habitación propia e internet en casa, frente al 70 % del promedio OCDE y el 68 % del total UE

Índice social, económico y cultural (ISEC)

Puntos de Incremento en el rendimiento por décima de ISEC

El impacto de la variación del ISEC sobre el rendimiento del alumnado muestra que existe mayor equidad en España en matemáticas y ciencias que en el promedio OCDE y el total UE

DIFERENCIAS DE RENDIMIENTO POR GÉNERO

Diferencias de puntuaciones medias por género

Matemáticas

Chicos-chicas
ESP: 15
OCDE: 9
UE: 11

Ciencias

En España, no se encuentran diferencias significativas en el rendimiento entre chicas y chicos, mientras que en el promedio de la OCDE y en el total UE sí las hay a favor de los chicos

Niveles de rendimiento por género

Iconos realizados por Freepik desde www.flaticon.com

Capítulo 3. Influencia del contexto personal y sociodemográfico en el rendimiento

3.1. Introducción

Desde que en la década de los 60 del siglo pasado viera la luz el *Informe Coleman* (Coleman *et al.,* 1966), se ha venido constatando que el alumnado proveniente de familias con un nivel socioeconómico alto obtiene resultados académicos superiores a los de quienes tienen un contexto socioeconómico más desfavorecido (Gil Flores, 2013). Así se ha puesto de manifiesto, por ejemplo, en las últimas ediciones del estudio PIRLS, de la IEA, en 2016 (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2017) o del estudio PISA, de la OCDE, en 2018 (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2019). Las variables que, generalmente, se suelen utilizar para caracterizar el nivel socioeconómico del alumnado son el nivel educativo y ocupacional de los progenitores, el número de libros en el hogar y la disponibilidad de recursos para el estudio, como ordenador, escritorio propio o conexión a internet (Gil Flores, 2013).

Más recientemente, en concreto desde la década de los 90, ha ido aumentando el interés por analizar las diferencias en el rendimiento escolar entre chicas y chicos (Rodríguez-Martínez y Blanco, 2015). Los resultados de múltiples estudios de evaluación educativa señalan repetidamente que las chicas suelen obtener mejor rendimiento en lectura, mientras que los chicos normalmente rinden mejor en matemáticas (OECD, 2015). Las causas que diversas investigaciones han propuesto como explicación a esta brecha de género comprenden factores intrínsecos del individuo, como el autoconcepto (Carmona *et al.*, 2011) o la competitividad (Niederle y Vesterlund, 2010), así como factores extrínsecos, como las expectativas que el entorno social, escolar y familiar deposita en cada persona (Tulic *et al.*, 1998; Kirk *et al.*, 2012).

Otro de los factores analizados tradicionalmente como predictor del rendimiento escolar es el de los antecedentes de inmigración. En este caso, parece ser el denominado *estrés aculturativo* lo que influye en la brecha de rendimiento (Gibson, 1998), una de cuyas causas puede ser, dependiendo de los casos, la *aculturación lingüística* (Salamonson *et al.*, 2007).

En este capítulo se analizará la influencia de estos y otros factores, como las características de la población en la que se encuentre ubicada el centro educativo, sobre el rendimiento medio del alumnado en matemáticas y ciencias.

3.2. El estatus social, económico y cultural

TIMSS 2019 caracterizó el estatus social, económico y cultural del alumnado a partir de las respuestas a tres preguntas incluidas en el cuestionario sobre el aprendizaje temprano (o cuestionario de las familias), que contestaban las familias, y a dos preguntas incluidas en el cuestionario del alumnado. Con las respuestas a estas preguntas, TIMSS 2019 construyó el índice de recursos para el aprendizaje en el hogar, con media 10 y desviación típica 2, de modo que cada una de las cinco preguntas hacía referencia a una componente del índice: nivel educativo más alto de los progenitores, nivel ocupacional más alto de los progenitores, medios de ayuda al estudio, número de libros en el hogar y número de libros infantiles en el hogar. El índice social, económico y cultural (ISEC), que se analiza en este informe, resulta de la normalización (a media 0 y desviación típica 1) del índice de recursos para el aprendizaje en el hogar.

Antes de entrar a analizar la incidencia del índice en el rendimiento, se procederá a examinar el comportamiento de cada una de las componentes por separado.

El nivel educativo de los progenitores

Comenzaremos por la referida al nivel educativo más alto de los progenitores, para cuya caracterización se planteó en el cuestionario de las familias la pregunta que se incluye en el Cuadro 3.1:

Cuadro 3.1. Pregunta sobre el nivel educativo más alto de los progenitores en el cuestionario de familia

¿Cuál es el nivel educativo más alto que han completado los padres o tutores/as legales del/de la niño/a?

*Marque **un** círculo en cada columna.*

	Padre, madre o tutor/a legal A	Padre, madre o tutor/a legal B
a) No fue al colegio	○	○
b) Una parte de la Educación Primaria o de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO)	○	○
c) Educación General Básica (EGB), Educación Secundaria Obligatoria (ESO), Programa de Garantía Social o PCPI	○	○
d) Bachillerato, BUP, COU, FP I, FP de Grado Medio, Escuela Elemental de Artes y Oficios Artísticos o Enseñanza Oficial de Idiomas	○	○
e) FPII, FP de Grado Superior, Grado Superior de Artes Plásticasy Diseño	○	○
f) Diplomatura Universitaria, Ingeniería o Arquitectura Técnica, Grado Universitario	○	○
g) Licenciatura o Máster Universitario	○	○
h) Doctorado	○	○
i) No aplicable	○	○

Para este análisis, se han colapsado las opciones de respuesta en tres categorías:

- Alumnado cuyos progenitores no han realizado estudios superiores a la educación obligatoria (opciones a, b y c).
- Alumnado cuyo progenitor con nivel educativo más alto ha completado la educación secundaria postobligatoria (opción d).
- Alumnado cuyo progenitor con nivel educativo más alto ha titulado en educación terciaria (opciones e, f, g y h).

Las Figuras 3.1a y 3.1b muestran la información sobre el porcentaje de alumnado en cada categoría, el rendimiento medio del alumnado de cada categoría, y la diferencia de rendimiento entre la categoría superior y la inferior.

Figura 3.1a. Nivel educativo de los progenitores y rendimiento medio en matemáticas

Figura 3.1b. Nivel educativo de los progenitores y rendimiento medio en ciencias

En las Figuras 3.1a y 3.1b se puede observar que el país con mayor porcentaje de alumnado cuyos progenitores no pasan de la educación obligatoria es Turquía, con más de un 50 %. En el extremo contrario se sitúa Canadá, donde el 90 % del alumnado tiene al menos un progenitor con estudios terciarios. En España, los progenitores del 22 % del alumnado no ha progresado más allá de la educación obligatoria, siendo el porcentaje significativamente superior al del promedio de los países de la OCDE participantes y al del total de la UE. El porcentaje de alumnado con al menos un progenitor con titulación terciaria asciende al 60 %,

significativamente por debajo del promedio de la OCDE, pero por encima (también significativamente) del total de la UE.

Tal como se puede ver en la Figura 3.1a, la diferencia en el rendimiento en matemáticas entre el alumnado con al menos un progenitor con titulación terciaria y el que sus progenitores no han pasado de la educación obligatoria es estadísticamente significativa en todos los países, comunidades y ciudades autónomas. La diferencia más amplia se da en la República Eslovaca (127 puntos), mientras que en España se queda en 54 puntos, significativamente por debajo del promedio OCDE (75 puntos) y del total de la UE (62 puntos). En todas las comunidades y ciudades autónomas con ampliación de muestra la diferencia observada es inferior a la del total de España; la máxima diferencia se da en Principado de Asturias (61 puntos), mientras que la menor es la de Castilla y León (41 puntos).

La Figura 3.1b arroja conclusiones similares con respecto al rendimiento medio en ciencias. En todos los países, comunidades y ciudades autónomas la diferencia entre las categorías antes indicadas es significativa. De nuevo es en la República Eslovaca donde se observa la mayor diferencia (162 puntos). La diferencia en España (46 puntos) es significativamente inferior a la del promedio OCDE (77 puntos) y al del total de la UE (66 puntos). Entre las comunidades y ciudades autónomas con muestra ampliada, las diferencias se sitúan en el intervalo que va de los 30 puntos en Castilla y León a los 49 de Principado de Asturias.

El nivel ocupacional de los progenitores

La segunda de las componentes que se va a analizar es la del nivel ocupacional de los progenitores. La pregunta que se le planteó a la familia de cada estudiante fue la que se incluye en el Cuadro 3.2.

Cuadro 3.2. Pregunta sobre el nivel ocupacional más alto de los progenitores en el cuestionario de familia

¿Qué clase de trabajo realizan los padres o tutores/as legales en sus respectivos trabajos principales?

Marque el círculo de la categoría laboral que mejor describa la actividad de cada uno/a de ellos/as (página siguiente). Cada categoría cuenta con una serie de ejemplos para ayudarle a decidir la correcta. Si el/la padre, madre o tutor/a legal no trabajan actualmente, responda en relación con su último trabajo.

*Marque **un** círculo en cada columna.*

	Padre, madre o tutor/a legal A	Padre, madre o tutor/a legal B
a) Nunca ha tenido un trabajo remunerado	○	○
b) Propietario/a de un pequeño negocio Incluye propietarios/as de pequeñas empresas (menos de 25 empleados/as), como tiendas minoristas, servicios, restaurantes	○	○
c) Administrativo/a Incluye personal administrativo, secretarios/as, mecanógrafos/as, grabadores/as de datos, atención al cliente	○	○
d) Trabajador/a en servicios o ventas Incluye azafatos/as, trabajadores/as de hostelería, auxiliares de clínica, trabajadores/as en servicios de seguridad, militares y policías de escalas básicas, dependientes/as, vendedores/as ambulantes	○	○
e) Trabajador/a especializado/a en agricultura o pesca Incluye agricultores/as, trabajadores/as en silvicultura, trabajadores/as de la industria pesquera, cazadores/as	○	○
f) Artesano/a o trabajador/a especializado/a Incluye albañiles, carpinteros/as, fontaneros/as, electricistas, trabajadores/as del metal, mecánicos/as, artesanos/as	○	○
g) Operario/a de maquinaria en fábricas o talleres Incluye operarios/as de maquinaria en fábricas o talleres, trabajadores/as en cadenas de montaje, conductores/as de vehículos a motor	○	○
h) Trabajador/a sin especialización Incluye ayuda doméstica y limpieza; empleados/as de mantenimiento de edificios; mensajeros/as, transportistas y porteros/as; trabajadores/as en ganadería, pesca, agricultura y construcción	○	○
i) Ejecutivo/a o alto/a funcionario/a Incluye gerentes de empresas, como encargados/as de grandes empresas (25 empleados/as o más) o directores/as de departamentos en grandes empresas; legisladores/as o altos/as funcionarios/as; funcionarios/as de organizaciones de especial interés; oficiales del ejército	○	○
j) Profesionales Incluye científicos/as, matemáticos/as, informáticos/as, arquitectos/as, ingenieros/as, profesionales de la biología y la sanidad, profesores/as, profesionales de las leyes, oficiales de policía, científicos/as especializados/as en temas sociales, escritores/as y artistas, profesionales religiosos/as	○	○
k) Técnicos/as o profesionales subalternos/as Incluye técnicos/as o ayudantes en ciencias, ingeniería o informática; técnicos/as y ayudantes sanitarios/as y de biólogos/as; ayudantes del profesorado, ayudantes financieros/as y de ventas, agentes de negocios, ayudantes administrativos/as	○	○
l) No aplicable	○	○

Para el análisis se han colapsado las opciones de respuesta en tres categorías:

- Nivel ocupacional 1: Alumnado cuyos progenitores no tienen trabajo, son trabajadores no cualificados, o son trabajadores semicualificados manuales (opciones a, e, f, g y h).

- Nivel ocupacional 2: Alumnado cuyo progenitor con nivel ocupacional más alto es trabajador semicualificado no manual (opciones b, c y d).

- Nivel ocupacional 3: Alumnado cuyo progenitor con nivel ocupacional más alto es trabajador cualificado (opciones i, j y k).

En las Figuras 3.2a y 3.2b se reflejan las influencias de esta componente sobre los rendimientos medios en matemáticas y ciencias, respectivamente.

Figura 3.2a. Nivel ocupacional de los progenitores y rendimiento medio en matemáticas

Figura 3.2b. Nivel ocupacional de los progenitores y rendimiento medio en ciencias

En las Figuras 3.2a y 3.2b puede observarse que el país con un porcentaje más alto de alumnado en el nivel ocupacional 1 es Turquía (56 %), en contraste con Dinamarca, que se queda en el 5 %. El porcentaje de España para esta categoría es del 17 %, muy próximo al del promedio de países de la OCDE y al del total de la UE (en ambos casos, 16 %). En cuanto a la proporción de estudiantes con al menos un progenitor empleado como trabajador cualificado, destacan Dinamarca (67 %), Canadá y Suecia (ambos con un 66 %). El 44 % de

España queda significativamente por debajo del promedio de la OCDE (48 %), y muy próximo al porcentaje de la UE (45 %).

En todos los países y comunidades y ciudades autónomas el alumnado con al menos un progenitor empleado como trabajador cualificado rinde en matemáticas significativamente por encima del que tiene a ambos progenitores sin empleo o en puestos de trabajador no cualificado o semicualificado manual (Figura 3.2a). La mayor diferencia de puntuación entre estas dos categorías se observa en Turquía (101 puntos). La diferencia en España (55 puntos) está significativamente por debajo de las del promedio de la OCDE (60 puntos) y del total de la UE (61 puntos). Con respecto a las comunidades y ciudades autónomas con muestra ampliada, todas las diferencias se sitúan entre los 39 puntos de Castilla y León y los 59 de Ceuta.

El efecto de esta componente sobre el rendimiento en ciencias (Figura 3.2b) es similar; solo en la ciudad autónoma de Melilla la diferencia entre las categorías anteriormente indicadas no es significativa. La mayor diferencia se observa en Bulgaria (122 puntos). La diferencia en España alcanza los 49 puntos, situándose, de nuevo, significativamente por debajo del promedio de países de la OCDE (59 puntos) y del total de la UE (62 puntos). En las comunidades y ciudades autónomas con muestra ampliada la brecha es menor que en matemáticas, y todas están en el intervalo entre los 31 puntos de Castilla y León y los 51 de Ceuta.

Los medios de ayuda al estudio en el hogar

Para la caracterización de la componente referida a los medios de ayuda al estudio, se planteó al alumnado la pregunta del Cuadro 3.3 en el cuestionario de contexto:

Cuadro 3.3. Pregunta sobre los medios de ayuda al estudio en el cuestionario del alumnado

¿Tienes alguna de estas cosas en casa?

*Rellena **un** círculo en cada línea.*

	Sí	No
a) Ordenador o tableta	○	○
b) Escritorio o mesa para tu uso personal	○	○
c) Tu propia habitación	○	○
d) Conexión a Internet	○	○
e) Tu propio teléfono móvil	○	○
f) Consola de videojuegos (p. ej., PlayStation®, Wii®, XBox®)	○	○

Para la construcción de los índices referidos al inicio de este epígrafe TIMSS 2019 tomó en consideración únicamente las contestaciones a los apartados c) y d), y se establecieron tres categorías:

- Alumnado que ni dispone de su propia habitación ni de conexión a internet en casa.
- Alumnado que dispone de su propia habitación o de conexión a internet en casa.
- Alumnado que dispone de su propia habitación y de conexión a internet en casa.

Del análisis de los porcentajes de estudiantes en cada categoría (Figuras 3.3a y 3.3b) cabe destacar que la proporción de alumnado que ni tiene habitación propia ni conexión a internet en casa en España (2 %) es ligera pero significativamente inferior al del promedio de la OCDE y al del total de la UE (3 %, en ambos casos). El país con mayor porcentaje de estudiantes en esta categoría es Turquía (17 %). Todas las comunidades autónomas con muestra ampliada tienen porcentajes inferiores a los del promedio de la OCDE y al total UE; no ocurre lo mismo con las ciudades autónomas, que muestran porcentajes significativamente superiores (Ceuta, 7 %; Melilla, 5 %).

Figura 3.3a. Medios de ayuda al estudio y rendimiento medio en matemáticas

Figura 3.3b. Medios de ayuda al estudio y rendimiento medio en ciencias

En cuanto al porcentaje de alumnado que cuenta con habitación propia y con conexión a internet en casa, el 72 % de España queda significativamente por encima del 70 % del promedio OCDE y del 68 % del total de la UE, aunque lejos de países como Noruega (89 %) y Dinamarca (88 %).

La influencia de esta componente sobre los resultados en matemáticas es importante, como puede extraerse de la Figura 3.3a. La diferencia en el rendimiento entre quienes tienen habitación propia y conexión a internet en casa y quienes no tienen ninguno de estos dos

recursos para el estudio alcanza los 96 puntos en Bulgaria y los 94 puntos en Nueva Zelanda, y es significativa en todos los sistemas educativos, excepto en Irlanda del Norte y en Noruega. En España, la diferencia se sitúa en 36 puntos, muy por debajo del promedio OCDE (60 puntos) y del total de la UE (50 puntos). Entre las comunidades y ciudades autónomas la diferencia no es significativa en Castilla y León, Melilla y la Comunidad de Madrid.

Las diferencias son aún mayores si se refieren al rendimiento medio en ciencias (Figura 3.3b), y alcanzan los 133 puntos en Bulgaria y los 113 en la República Eslovaca. Bien es cierto que en Portugal y, de nuevo, en Irlanda del Norte y Noruega, la diferencia no es significativa. Como en el caso de matemáticas, la diferencia en España (40 puntos) es significativamente inferior a la del promedio de la OCDE (63 puntos) y a la del total de la UE (53 puntos). Entre las comunidades y ciudades autónomas la diferencia no es significativa en Castilla y León, Cataluña y la Comunidad de Madrid.

El número de libros en el hogar

Para cuantificar el número de libros en el hogar, se pidió al alumnado que contestara a la pregunta del cuestionario que aparece en el Cuadro 3.4.

Cuadro 3.4. Pregunta sobre el número de libros en el hogar en el cuestionario del alumnado

¿Aproximadamente cuántos libros hay en tu casa? (Sin contar las revistas, los periódicos ni tus libros del colegio.)

*Rellena solo **un** círculo.*

Ninguno o muy pocos (0–10 libros) -- ◯ Esto representa 10 libros

Suficientes para llenar un estante (11–25 libros) -- ◯ Esto representa 25 libros

Suficientes para llenar una estantería (26–100 libros) -- ◯ Esto representa 100 libros

Suficientes para llenar dos estanterías (101–200 libros) -- ◯ Esto representa 200 libros

Suficientes para llenar tres o más estanterías (más de 200 libros) -- ◯ Esto representa más de 200 libros

Para el análisis, las opciones de respuesta se han agrupado en tres categorías: de 0 a 25 libros, de 26 a 100 libros, y más de 100 libros. Como se puede observar en las Figuras 3.4a y 3.4b, casi el 40 % del alumnado en el promedio de países de la OCDE (38 %) y en el total UE (39 %) declara que dispone de un máximo de 25 libros en su hogar. Este porcentaje llega al 70 % en Chile, y supera el 50 % en Bulgaria (58 %), Croacia (57 %), Turquía (54 %) e Italia (54 %). En España el porcentaje se sitúa en el 42 %, destacando Ceuta (69 %) y Melilla (58 %) como los territorios en los que este es mayor.

Figura 3.4a. Número de libros en el hogar y rendimiento medio en matemáticas

Figura 3.4b. Número de libros en el hogar y rendimiento medio en ciencias

En el otro extremo, el porcentaje de estudiantes con más de 100 libros en el hogar se sitúa en el 13 % tanto en el promedio de la OCDE como en el total de la UE. Destaca el porcentaje que alcanza Corea, el 42 %, seguido, muy de lejos, por Australia, con un 17 %. En España el porcentaje es del 11 %, siendo la Comunidad de Madrid el territorio, de entre los que ampliaron muestra, en el que este porcentaje alcanza el valor más alto (18 %) (Figuras 3.4a y 3.4b).

La diferencia en el rendimiento medio en matemáticas (Figura 3.4a) entre quienes dicen tener más de 100 libros en casa y los que afirman que tienen 25 o menos es significativa en todos los casos, excepto en Chile, Ceuta y Melilla. Llega a los 86 puntos en Turquía, 82 en Hungría y 81 en Irlanda del Norte. La diferencia en España es de 47 puntos, significativamente inferior a la que se da en el promedio de la OCDE (60 puntos) y en el total de la UE (56 puntos).

Respecto al rendimiento medio en ciencias (Figura 3.4b) las conclusiones son parecidas: la diferencia es significativa en todos los casos excepto en Chile y Melilla. Las más altas se dan en Bulgaria (97 puntos), República Eslovaca (89 puntos) y Francia (85 puntos). En España es de 47 puntos, significativamente por debajo a la del promedio de la OCDE y la del total de la UE (62 puntos en ambos casos).

El número de libros infantiles en el hogar

La última componente del ISEC por analizar es la del número de libros infantiles en casa, para cuya cuantificación se formuló la pregunta del Cuadro 3.5 a las familias:

Cuadro 3.5. Pregunta sobre el número de libros infantiles en el hogar en el cuestionario de familia

¿Alrededor de cuántos libros infantiles hay en su casa? (Sin contar libros electrónicos infantiles, revistas ni libros escolares.)

*Marque solo **un** círculo.*

0–10 -- ◯
11–25 -- ◯
26–50 -- ◯
51–100 -- ◯
Más de 100 -- ◯

Las categorías consideradas para el análisis son las mismas que para el caso de libros totales en el hogar, a saber: de 0 a 25, de 26 a 100 y más de 100. Lo primero que resulta llamativo al analizar los porcentajes en cada categoría, que se dan en las Figuras 3.5a y 3.5b, es la falta de consistencia entre estos y los obtenidos para el número total de libros en casa.

Figura 3.5a. Número de libros infantiles en el hogar y rendimiento medio en matemáticas

Figura 3.5b. Número de libros infantiles en el hogar y rendimiento medio en ciencias

Resulta obvio que en un hogar en el que el número total de libros es de 25 o menos, el número de libros infantiles será, forzosamente, de 25 o menos; por otra parte, es posible que en un hogar en el que el número total de libros sea de más de 25, el número de libros infantiles sí sea de 25 o inferior. En otras palabras: el porcentaje de hogares con un máximo de 25 libros infantiles debería ser igual o superior al porcentaje de hogares con un número total de libros igual o inferior a 25. Los datos recogidos, sin embargo, no dicen eso. Esta discordancia, que puede ser achacada al hecho de haber utilizado dos fuentes distintas para la obtención de la información (alumnado y familias), no menoscaba la calidad de los datos,

dado que su valor, tanto a la hora del análisis de las componentes como de la construcción del índice, es el de la mera comparación.

El número de libros infantiles es igual o inferior a 25 en más de la mitad de los hogares en cuatro países (Chile, 75 %; Turquía, 61 %; Bulgaria, 55 %; Croacia, 52 %), además de en las ciudades autónomas de Ceuta (65 %) y Melilla (61 %). En España, el porcentaje de estudiantes en esta categoría es del 36 %, significativamente por encima del promedio de los países de la OCDE y del total de la UE (32 %, en ambos casos). El país en el que más hogares cuentan con más de 100 libros infantiles es Corea (65 %), muy por encima de Nueva Zelanda e Irlanda del Norte (32 % en ambos casos). El porcentaje en España se queda en el 10 %, muy por debajo del promedio OCDE (18 %) y del total de la UE (14 %) (Figuras 3.5a y 3.5b).

La diferencia en el rendimiento medio en matemáticas entre el alumnado de la tercera y primera categoría es significativa en todos los casos, tal como se observa en la Figura 3.5aª, en la que se aprecia que llega hasta los 121 puntos en Turquía, mientras que en España se queda en 66 puntos. El promedio de los países de la OCDE es de 67 puntos, mientras que el del total de la UE es de 69 puntos.

De la Figura 3.5b se puede extraer que la influencia de esta componente en el rendimiento medio en ciencias sigue un patrón similar. La diferencia entre el alumnado de la tercera y primera categoría es significativa en todos los casos, encontrándose la más alta de entre todos los países analizados en Bulgaria (111 puntos). En España, la diferencia es de 60 puntos, significativamente inferior a la del promedio de la OCDE (70 puntos) y a la del total de la UE (74 puntos). Llama la atención la diferencia observada en Ceuta, que asciende a los 112 puntos, sobrepasando, incluso, la de Bulgaria.

El índice social, económico y cultural (ISEC)

Como se ha comentado previamente, con las cinco componentes analizadas TIMSS 2019 construyó el índice de recursos de aprendizaje en el hogar, con media 10 para todos los países participantes y desviación típica 2. El índice social, económico y cultural (ISEC) que se analiza en este epígrafe resulta de la normalización a media 0 y desviación típica 1 de dicho índice de recursos de aprendizaje en el hogar.

En la Figura 3.6 se refleja el valor medio del ISEC para los países, comunidades y ciudades autónomas, así como el aumento de rendimiento en matemáticas y ciencias que se asocia a un incremento de una décima en el ISEC.

Figura 3.6. Valor medio del ISEC y aumento de rendimiento asociado a un incremento de una décima en el mismo

El valor del ISEC de los países seleccionados se sitúa en un intervalo que va del -0,64 de Turquía al 0,93 de Corea. El promedio para los países de la OCDE es de 0,33, mientras que el del total de la UE es de 0,26. El ISEC de España (0,20) es significativamente inferior a estos dos últimos. Entre las comunidades y ciudades autónomas, destacan la Comunidad de Madrid (0,44), por ser la única que queda significativamente por encima del promedio de la OCDE, y Ceuta (-0,39) y Melilla (-0,18) por ser las únicas con un valor del ISEC negativo (Figura 3.6).

Los sistemas educativos son tanto más equitativos cuanto más independientes son los resultados del alumnado de su contexto social, económico y cultural (Villar, 2018). Una aproximación al grado de equidad de un sistema educativo puede ser, por tanto, el análisis del impacto de la variación del ISEC sobre los rendimientos del alumnado: a menor impacto, mayor equidad.

Atendiendo al efecto del aumento de una décima de ISEC sobre el rendimiento en matemáticas (Figura 3.6), se constata que los países en los que el incremento de rendimiento es mayor son Turquía (5,9 puntos), Lituania (5,3) y Nueva Zelanda (5,1), mientras que los países en los que el ISEC tiene menor repercusión son Italia (2,7) y Canadá (2,9). En España, el aumento de puntuación por décima de ISEC es de 3,6 puntos, y es significativamente inferior al del promedio de países de la OCDE (4,0 puntos) y al del total de la UE (3,7 puntos). Entre las comunidades y ciudades autónomas, el mayor y menor incremento en matemáticas por décima de ISEC se dan, respectivamente, en La Rioja (3,7) y Cataluña y Castilla y León (2,8).

Si se analiza el impacto del mismo incremento de ISEC sobre los resultados en ciencias (Figura 3.6) se observa que las subidas de puntuación más acusadas se dan en Bulgaria (6,1 puntos), Turquía (5,3 puntos) y República Eslovaca (5,3 puntos), mientras que los menores aumentos corresponden a Italia (3,0 puntos), Croacia (3,1 puntos) y Letonia (3,1 puntos). De nuevo el incremento de puntuación en España (3,3 puntos) es significativamente inferior al del promedio de la OCDE (4,0 puntos) y al del total de la UE (3,9 puntos). Los incrementos en las comunidades y ciudades autónomas con ampliación de muestra están entre los 2,4 puntos de Castilla y León y los 3,6 de Ceuta.

El estatus social, económico y cultural es uno de los predictores más robustos del rendimiento (Kartianom y Ndayizeye, 2017; Bilican Demir y Yildimir, 2020). La Figura 3.7 muestra, a nivel de sistema educativo, los rendimientos predichos, tomando como base el ISEC y los rendimientos medidos. Esto permite analizar en qué países los valores medios de los rendimientos en matemáticas y ciencias están por encima de lo esperado en función del ISEC y en cuáles están por debajo.

En la Figura 3.7 se puede observar que, en ambas competencias, el rendimiento del alumnado de Corea, Japón, Irlanda del Norte, Letonia y Lituania está significativamente por encima del que cabría esperar en función de su ISEC. Por el contrario, el alumnado de países como Chile, Francia, Malta y Nueva Zelanda rinde por debajo de lo esperado, tanto en matemáticas como en ciencias. También el alumnado español rinde significativamente por debajo de lo esperado en matemáticas y en ciencias.

Figura 3.7. Rendimientos medidos en matemáticas y ciencias y los predichos tomando como base el ISEC

Vista la influencia del estatus social, económico y cultural sobre el rendimiento, se entiende que, para comparar el valor añadido que aporta cada sistema educativo al rendimiento de su alumnado, sea conveniente descontar de los rendimientos medidos el efecto estimado del

ISEC. Así se obtiene el rendimiento en cada sistema educativo si el ISEC de su alumnado tuviera un valor medio de 0. Ahora bien, en algunos sistemas educativos el efecto del estatus social, económico y cultural del alumnado se ve reforzado por el ISEC medio del centro escolar (Marks, 2015), por lo que el efecto de este último también debe ser descontado. Este es el análisis que se representa en la Figura 3.8.

Figura 3.8. Rendimientos medios en matemáticas y ciencias, medidos y descontando el ISEC del alumnado y del centro educativo

3 Influencia del contexto personal y sociodemográfico en el rendimiento

Como es de esperar, las mayores diferencias entre los rendimientos medios medidos y los calculados descontando el ISEC se producen en los sistemas educativos con un ISEC más alejado de 0. Así, las subidas en Turquía rondan los 50 puntos, en Chile se aproximan a los 30, y en Bulgaria están en torno a los 15 puntos. Por el contrario, los rendimientos en Corea bajarían unos 45 puntos, en Noruega, entre 32 y 42 puntos, y en Finlandia, entre 30 y 35 puntos (Figura 3.8). Así las cosas, Japón, Turquía, Corea e Irlanda del Norte serían los sistemas educativos que obtendrían mejores rendimientos medios en matemáticas, y Turquía, Japón, Corea y Bulgaria los que rendirían mejor en ciencias. En el extremo contrario, los sistemas educativos que obtendrían rendimientos más bajos serían Nueva Zelanda, Francia y Chile, en matemáticas, y Francia, Malta y Nueva Zelanda, en ciencias. En España destaca el aumento de puntuación que se produciría en la ciudad autónoma de Ceuta, que obtendría rendimientos similares a los del conjunto del país.

3.3. Diferencias de rendimiento por género

Ya se comentó en la introducción de este capítulo las diferencias que, en las ediciones previas de anteriores estudios de evaluación educativa, se habían encontrado entre el rendimiento medio de las chicas y los chicos. Las Figuras 3.9a y 3.9b muestran los rendimientos medios obtenidos por chicas y chicos en matemáticas y ciencias, respectivamente, en TIMSS 2019.

Figura 3.9a. Rendimientos medios en matemáticas según el género

Figura 3.9b. Rendimientos medios en ciencias según el género

De los datos mostrados en la Figura 3.9a se extrae que los chicos rinden significativamente por encima de las chicas en matemáticas en la mayoría de los sistemas educativos analizados, además de en el promedio de países de la OCDE y en el total de la UE. Solo en once sistemas educativos la diferencia en el rendimiento no es significativa. Las mayores diferencias se observan en Canadá y Chipre, donde son de 19 puntos a favor de los chicos. En España, la diferencia es de 15 puntos, significativamente por encima del promedio de los países de la OCDE participantes (9 puntos) y del total de la UE (11 puntos). También en todas las comunidades autónomas que ampliaron muestra la diferencia es significativa a favor de los chicos. No ocurre lo mismo en las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla.

En ciencias, sin embargo, el patrón es muy diferente. En veintiséis de los sistemas educativos analizados (entre los que figura España) no se encuentran diferencias significativas entre el rendimiento de las chicas y de los chicos; en seis (Alemania, Canadá, Corea, Estados Unidos, Italia y República Checa, además de en el promedio de la OCDE y en el total de la UE) hay diferencias significativas a favor de los chicos, mientras que en Japón la diferencia (6 puntos) es significativa a favor de las chicas. En ninguna de las comunidades y ciudades autónomas que ampliaron muestra se dan diferencias significativas en el rendimiento entre las chicas y los chicos.

Además de estudiar las diferencias en el rendimiento, resulta de interés analizar la distribución en los niveles de rendimiento según el género. Para ello, en las Figuras 3.10a y 3.10b se han agrupado en tres los niveles de rendimiento descritos en el capítulo 2: los niveles por debajo de los 475 puntos (llamados en el capítulo 2 “muy bajo” y “bajo”) quedan englobados en el nivel bajo; el nivel situado entre los 475 y los 550 puntos, denominado en el capítulo 2 “intermedio”, queda con el mismo nombre; y los niveles por encima de los 550 puntos (en el capítulo 2, “nivel alto” y “avanzado”) pasan a llamarse “nivel alto”.

La Figura 3.10a muestra cómo, en la mayoría de los sistemas educativos estudiados, además de en el promedio de la OCDE y en el total de la UE, la proporción de chicas en el nivel bajo de matemáticas es mayor que la de chicos (las diferencias negativas en la columna “Sig.” significan mayor porcentaje de chicas en el nivel correspondiente). La diferencia es de 3 puntos porcentuales en el promedio de la OCDE y de 4 en el total de la UE, significativa en ambos casos. En España, la diferencia asciende hasta los 5 puntos porcentuales, también estadísticamente significativa. El único sistema educativo en el que el porcentaje de chicos en este nivel es significativamente superior al de chicas es Japón.

Figura 3.10a. Niveles de rendimiento en matemáticas según el género

Figura 3.10b. Niveles de rendimiento en ciencias según el género

En el nivel intermedio de matemáticas (Figura 3.10a) se repite la situación, si bien se produce un aumento relativo de los porcentajes de chicos. Así, tanto en el promedio de la OCDE como en el total de la UE la proporción de chicas es 3 puntos porcentuales mayor que la de chicos, siendo la diferencia significativa en ambos casos. En España, la diferencia entre chicos y chicas en este nivel (3 puntos porcentuales) no es significativa.

Lógicamente, como consecuencia de lo anterior, el porcentaje de chicos en el nivel alto de matemáticas será superior al de chicas en la mayoría de los sistemas educativos estudiados (Figural 3.10a). Así ocurre, y sirva a modo de ejemplo, en el promedio de la OCDE (con una diferencia de 5 puntos porcentuales), el total de la UE (con una diferencia de 7 puntos porcentuales) y en España (con una diferencia de 9 puntos porcentuales), siendo, en los tres casos, las diferencias significativas.

La distribución por niveles de rendimiento en función del género sigue un patrón distinto en el caso de ciencias (Figura 3.10b). En el nivel bajo no hay diferencias significativas entre el porcentaje de chicas y de chicos en la mayoría de los sistemas educativos. En el promedio de países de la OCDE, el 24 % de las chicas y el mismo porcentaje de chicos están en el nivel bajo de rendimiento en ciencias, mientras que en el total de la UE este porcentaje es del 28 % (tanto de chicas como de chicos). En España tampoco hay diferencias significativas.

Los porcentajes también son muy parejos en el nivel intermedio (Figura 3.10b), y en la mayoría de los casos no son significativamente diferentes. En España la diferencia es de 3 puntos porcentuales a favor de las chicas (no significativa); sin embargo, tanto en el promedio de la OCDE como en el total de la UE la diferencia de 2 puntos porcentuales a favor de las chicas sí es significativa.

En el nivel alto de ciencias (Figura 3.10b), la tendencia es a encontrar un porcentaje más elevado de chicos, aunque las diferencias no son significativas en la mayoría de los casos. Esto ocurre en España, aunque no en el promedio de la OCDE ni en el total de la UE, donde las diferencias de 2 puntos porcentuales a favor de los chicos sí son significativas.

Las Figuras 3.11a y 3.11b analizan la evolución de la brecha de género a lo largo de las tres últimas ediciones de TIMSS (2011, 2015 y 2019) en matemáticas y ciencias, respectivamente. En matemáticas, se observa un preocupante incremento de la distancia en el rendimiento entre chicas y chicos en esta última edición de TIMSS, tanto en el promedio de la OCDE como en España. En ciencias, la diferencia de rendimiento se mantiene más o menos estable (con pequeños altibajos) en el promedio de la OCDE, mientras que en España se observa una tendencia continuada a la baja de esta diferencia, que ha terminado por desaparecer en 2019, al no ser estadísticamente significativa.

Figura 3.11a. Evolución de la brecha de género en el rendimiento en matemáticas (2011-2019). España y promedio OCDE

Figura 3.11b. Evolución de la brecha de género en el rendimiento en ciencias (2011-2019). España y promedio OCDE

La Figura 3.12 muestra los resultados obtenidos por chicas y chicos en cada uno de los dominios cognitivos y de contenidos de matemáticas y ciencias, para España y para el promedio de los países de la OCDE que participaron en el estudio. Se puede observar que, en todos los dominios de matemáticas, ya sean cognitivos o de contenido, los chicos obtienen rendimientos significativamente más altos que las chicas, tanto en España como en el promedio de la OCDE. En ciencias no ocurre lo mismo. En España, las diferencias son no significativas en todos los dominios excepto en el de **ciencias físicas**, donde los chicos rinden significativamente mejor. En el promedio de la OCDE los chicos rinden significativamente mejor en los dominios de contenido de **ciencias de la Tierra** y **ciencias físicas**, y, además, en el dominio cognitivo de **conocimiento**, pero las chicas obtienen mejores rendimientos, con diferencia significativa, en el dominio cognitivo de **razonamiento** y en el de contenido de **ciencias de la vida**.

Figura 3.12. Rendimientos medios por género en cada uno de los dominios de contenido y cognitivos en matemáticas y ciencias. España y promedio OCDE

En matemáticas, el dominio cognitivo en el que peor rinden tanto las chicas como los chicos en España es el de **razonamiento**, aunque, en ambos casos, las diferencias de las medias con el dominio de **conocimiento** no son significativas. En el caso del promedio OCDE, el dominio que se le da peor a las chicas es el de **conocimiento**, mientras que a los chicos es el de **aplicación**. Por dominios de contenido, en España, tanto chicos como chicas obtienen los peores rendimientos en **medidas y geometría**, mientras que los mejores resultados se dan en **números**. En el promedio de la OCDE, sin embargo, los rendimientos son muy parecidos en los tres dominios de contenidos (Figura 3.12).

En ciencias, el dominio cognitivo en el que encuentra más dificultades el alumnado español (tanto chicas como chicos) es el de **aplicación**. En el promedio OCDE los chicos también encuentran este dominio cognitivo más difícil, mientras que las chicas obtienen peor rendimiento en el de **conocimiento**. El dominio de contenido más complicado tanto para las chicas como para los chicos, y tanto en España como en el promedio de la OCDE, es el de **ciencias físicas**, mientras que **ciencias de la Tierra** es el más asequible tanto para el alumnado español (chicas y chicos) como para los chicos del promedio de la OCDE. Las chicas del promedio OCDE obtienen el mejor rendimiento en el dominio de contenido de **ciencias de la vida** (Figura 3.12).

3.4. El rendimiento y los antecedentes de inmigración

Como ya se avanzó en la introducción de este capítulo, la literatura científica achaca la brecha de rendimiento entre el alumnado nativo y el que tiene antecedentes de inmigración al *estrés aculturativo*. El *estrés aculturativo* es el que aparece en la medida en que la persona no es capaz de afrontar las circunstancias estresantes ocasionadas durante o a raíz del proceso de aculturación, entendiendo esta como los cambios que percibe el individuo en identidad, valores, actitudes y comportamiento como resultado de estar en contacto con otros grupos culturales (Gruia Anghel, 2016). Desde este punto de vista, tiene sentido utilizar las siguientes categorías para clasificar al alumnado según sus antecedentes de inmigración:

- Alumnado nativo: aquel con al menos un progenitor nacido en el país de realización de la prueba TIMSS, independientemente de que este sea el país de nacimiento del alumno o alumna.

- Alumnado inmigrante: aquel cuyos progenitores (ambos) nacieron en un país distinto al de realización de la prueba TIMSS.

De esta manera se distingue al alumnado procedente de una unidad familiar que ha sufrido un proceso de *aculturación* del que procede de una familia que no ha tenido que sufrir ese proceso porque al menos uno de los progenitores está familiarizado con la cultura del país de realización de la prueba.

En las Figuras 3.13a y 3.13b se indica el porcentaje de alumnado inmigrante en cada sistema educativo (entre paréntesis), sus resultados en matemáticas y ciencias, respectivamente, y las diferencias de puntuación entre los inmigrantes y los nativos.

Figura 3.13a. Rendimiento medio en matemáticas del alumnado inmigrante (porcentaje entre paréntesis) y diferencia con el rendimiento del alumnado nativo

Figura 3.13b. Rendimiento medio en ciencias del alumnado inmigrante (porcentaje entre paréntesis) y diferencia con el rendimiento del alumnado nativo

En la Figura 3.13a se puede observar que hay diferencia significativa entre el rendimiento en matemáticas del alumnado nativo y el inmigrante en todos los sistemas educativos analizados excepto en cinco: Chile, Corea, Irlanda, Irlanda del Norte y República Eslovaca. De los que presentan diferencias significativas, en cinco estas son favorables al alumnado inmigrante (Nueva Zelanda, 26 puntos; Canadá, 20 puntos; Australia, 19 puntos; Inglaterra, 19 puntos; Malta, 12 puntos). En el resto, la diferencia es significativamente favorable al alumnado nativo. En el promedio de la OCDE y en el total de la UE las diferencias son significativamente favorables al alumnado nativo en 22 y 29 puntos, respectivamente. España se sitúa en el mismo nivel que el promedio de la OCDE, con una diferencia de 21 puntos. Las mayores diferencias se dan en Turquía (85 puntos) y Finlandia (53 puntos).

En cuanto al rendimiento en ciencias (Figura 3.13b), solo hay diferencias significativas a favor de los inmigrantes en Nueva Zelanda (13 puntos) y Malta (12 puntos). En siete sistemas educativos las diferencias no son significativas (Australia, Canadá, Chile, Inglaterra, Irlanda, Irlanda del Norte y Portugal), y en el resto, así como en el promedio de la OCDE y en el total de la UE, las diferencias son significativas a favor del alumnado nativo. Las mayores diferencias se vuelven a dar en Turquía (81 puntos) y Finlandia (76 puntos). La diferencia en España (21 puntos) está significativamente por debajo de la del promedio de la OCDE (32 puntos) y del total de la UE (43 puntos).

Tal como se ha visto en el epígrafe 2 de este capítulo, el nivel social, económico y cultural influye de manera muy relevante en el rendimiento del alumnado. En algunos sistemas educativos, la condición de inmigrante puede estar asociada a un estatus social, económico y cultural desfavorecido, por lo que las diferencias comentadas anteriormente podrían no deberse a los antecedentes de inmigración, sino a este estatus. Para salir de dudas, las Figuras 3.14a y 3.14b muestran el rendimiento medido del alumnado inmigrante en matemáticas y ciencias, respectivamente, y el rendimiento calculado una vez que se elimina el efecto atribuible al ISEC.

Figura 3.14a. Diferencia entre el rendimiento medio en matemáticas del alumnado inmigrante y el nativo, medida y calculada descontando el efecto del ISEC

Figura 3.14b. Diferencia entre el rendimiento medio en ciencias del alumnado inmigrante y el nativo, medida y calculada descontando el efecto del ISEC

Se puede observar cómo, en matemáticas (Figura 3.14a) las diferencias a favor del alumnado nativo disminuyen hasta hacerse no significativas en muchos sistemas educativos (entre ellos España). Así, en el promedio de países participantes de la OCDE la diferencia pasa a ser de 6 puntos, y en el total de la UE, de 9. La mayor diferencia a favor del alumnado nativo se sigue dando en Turquía, si bien bajando hasta los 50 puntos. Por el contrario, en algunos sistemas educativos en los que la diferencia era a favor del alumnado inmigrante, esta ha aumentado. Este es el caso de Nueva Zelanda, que pasa a tener una diferencia de 41 puntos, o de Canadá, que pasa a tener una diferencia de 33 puntos.

En el caso de ciencias (Figura 3.14b) el cambio no es tan acusado. Solo en ocho países, entre los que se cuenta España, la diferencia a favor del alumnado nativo deja de ser significativa. En general, sí es cierto que las diferencias a favor de los nativos se reducen (Turquía, por ejemplo, pasa a tener una diferencia de 49 puntos, frente a los 81 que tiene sin descontar el efecto del ISEC) y que, cuando las diferencias son a favor de los inmigrantes, se acentúan (así ocurre en Canadá, Irlanda o Irlanda del Norte, que pasan de tener unas diferencias no significativas a tenerlas significativas a favor de los inmigrantes). En el promedio de la OCDE, la diferencia pasa a ser 15 puntos, y en total de la UE, de 21 puntos, en ambos casos significativas y a favor de los nativos.

3.5. La influencia de las características del entorno en el rendimiento

La literatura científica asevera que el rendimiento del alumnado difiere según la localización del centro escolar. Por lo general, el alumnado de centros ubicados en un entorno rural presenta un rendimiento inferior al de entornos urbanos (Chianson, 2012; Alordiah *et al.*, 2015).

TIMSS 2019 planteó al equipo directivo de los centros las preguntas que se presentan en el Cuadro 3.6.

Cuadro 3.6. Preguntas sobre las características de la localidad, en el cuestionario de centro

A. ¿Cuál es la población de la ciudad, pueblo o área donde se localiza el centro?

*Marque solo **un** círculo.*

- Más de 500 000 personas --- ◯
- 100 001 a 500 000 personas --- ◯
- 50 001 a 100 000 personas --- ◯
- 30 001 a 50 000 personas --- ◯
- 15 001 a 30 000 personas --- ◯
- 3001 a 15 000 personas --- ◯
- 3000 personas o menos --- ◯

B. ¿Cuál de las siguientes categorías describe mejor el área donde se localiza su centro?

*Marque solo **un** círculo.*

- Urbana–Densamente poblada --- ◯
- Residencial–En las afueras del área urbana --- ◯
- Ciudad de tamaño medio o pueblo grande --- ◯
- Pueblo pequeño o aldea --- ◯
- Zona rural remota --- ◯

La asociación de las contestaciones del equipo directivo a estas preguntas con los rendimientos del alumnado de sus centros permitirá extraer conclusiones sobre la influencia del entorno en el que se sitúa el centro sobre los resultados del alumnado. En primer lugar, se examinará la influencia del tamaño de la población en la que se localiza el centro. Para este análisis se han colapsado las opciones de respuesta en tres categorías:

- De 3000 a 15 000 habitantes
- De 15 000 a 100 000 habitantes
- Más de 100 000 habitantes

En las Figuras 3.15a y 3.15b se refleja el porcentaje de estudiantes en función de la población de la localidad en la que se ubica el centro y los rendimientos medios obtenidos en matemáticas y ciencias, respectivamente.

Figura 3.15a. Rendimiento medio en matemáticas en función de la población de la localidad en la que se ubica el centro

Figura 3.15b. Rendimiento medio en ciencias en función de la población de la localidad en la que se ubica el centro

En la Figura 3.15a puede observarse que en catorce de los sistemas educativos analizados (entre ellos, España) el tamaño de la población no supone diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento medio en matemáticas. En catorce sistemas educativos, además del promedio de la OCDE y del total de la UE, rinde significativamente mejor el alumnado de centros situados en urbes de más de 100 000 habitantes, mientras que en Bélgica (Fl.) y Alemania obtiene mejores resultados el alumnado de centros ubicados en pequeñas localidades de menos de 15 000 habitantes. Entre las comunidades y ciudades

autónomas que ampliaron muestra, solo en Principado de Asturias y Castilla y León se observan diferencias significativas, y estas son a favor del alumnado en centros de grandes ciudades.

En relación con el rendimiento medio en ciencias (Figura 3.15b), el número de sistemas educativos (entre los que se encuentra España) en los que el tamaño de la población no está asociado a diferencias significativas, asciende a diecisiete. En el promedio de la OCDE, el total de la UE y en diez sistemas educativos, la diferencia es significativa a favor del alumnado de centros en grandes ciudades, y en Alemania e Inglaterra lo es a favor del de centros en pequeñas localidades. En Castilla y León, de nuevo, se detecta una diferencia significativa a favor del alumnado de los centros ubicados en poblaciones de más de 100 000 habitantes.

Para analizar el rendimiento en función de las características de la localidad del centro se han agrupado las respuestas del equipo directivo en cuatro categorías:

- Zona urbana
- Zona periurbana: residencial / en las afueras del área urbana
- Zona semiurbana: pueblo grande o ciudad pequeña
- Zona rural: pueblo pequeño, aldea o zona rural remota

En las Figuras 3.16a y 3.16b se refleja el porcentaje de alumnado en función del tipo de localidad en la que se ubica el centro y los rendimientos obtenidos en matemáticas y ciencias, respectivamente.

Figura 3.16a. Rendimiento medio en matemáticas en función del tipo de localidad en la que se ubica el centro

En Alemania, Austria y Bélgica (Fl.) hay diferencias significativas a favor del alumnado de centros situados en zonas rurales, tanto en matemáticas como en ciencias (Figuras 3.16a y 3.16b). Sin embargo, en la mayoría de los sistemas educativos (16 en matemáticas, 18 en ciencias, contándose España entre ellos en ambos casos), así como en el total de la UE, las diferencias no son significativas. En los restantes sistemas educativos, y en el promedio de países de la OCDE, las diferencias son significativas a favor del alumnado de zonas urbanas, destacando el caso de Turquía, donde las diferencias, en ambas competencias, se sitúan en

torno a los 90 puntos. Entre las comunidades y ciudades autónomas con muestra ampliada, solo Castilla y León presenta diferencias significativas, y son, en ambas competencias, a favor del alumnado de zonas urbanas.

Figura 3.16b. Rendimiento medio en ciencias en función del tipo de localidad en la que se ubica el centro

3.6. Referencias

Alordiah, C. O., Akpadaka, G. y Oviogbodu, C. O. (2015). The influence of gender, school location and socio-economic status on students' academic achievement in Mathematics. *Journal of Education and Practice, 6*(17), 130-136

Bilican Demir, S. y Yildimir, O. (2020). Indirect effect of economic, social, and cultural status on immigrant students' Science performance through science dispositions: a multilevel analysis. *Education and Urban Society.* doi:10.1177/0013124520928602

Carmona, C., Sánchez, P. y Bakieva, M. (2011). Actividades extraescolares y rendimiento académico: diferencias en autoconcepto y género. *Revista de Investigación Educativa, 29*(2), 447-465. Recuperado de https://revistas.um.es/rie/article/view/111341

Chianson, M. M. (2012). School location as a correlate of Mathematics students achievement in cooperative learning class. *Journal of Education and Leadership Development, 4,* 42-46. Recuperado de https://www.cenresinjournals.com/wp-content/uploads/2020/02/Page-42-46913.pdf

Coleman, J. S., Hobson, C. J., McPartland, J., Mood, A. M., Weinfeld, F. D. y York, R. L. (1966). *Equality of Educational Opportunity.* Washington: National Center for Educational Statistics, U.S. Department of Health, Education and Welfare

Gibson, M. A. (1998). Promoting academic success among immigrant students: is acculturation the issue? *Educational Policy, 12*(6), 615-633. doi:10.1177/0895904898012006002

Gil Flores, J. (2013). Medición del nivel socioeconómico familiar en el alumnado de Educación Primaria. *Revista de Educación,* 298-322. doi:10.4438/1988-592X-RE-2011-362-162

Gruia Anghel, A. (2016). *Estrategias de aculturación, estrés aculturativo y percepción de riesgos psicosociales en el entorno laboral.* Madrid: Tesis Doctoral de la Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de https://eprints.ucm.es/38864/1/T37662.pdf

Kartianom, K. y Ndayizeye, O. (2017). What's wrong with the Asian and African students' Mathematics learning achievement? The multilevel PISA 2015 data analysis for Indonesia, Japan and Algeria. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika, 4*(2), 200-210. Recuperado de http://journal.uny.ac.id/index.php/jrpm

Kirk, C. M., Lewis, R. K., Brown, K., Nilsen, C. y Colvin, D. Q. (2012). The gender gap in educational expectations among youth in the foster care system. *Children and Youth Services Review, 34*(9), 1683-1688. doi:10.1016/j.childyouth.2012.04.026

Marks, G. N. (2015). Are school-SES effects statistical artefacts? Evidence from longitudinal population data. *Oxford Review of Education, 41*(1), 122-144. doi:10.1080/03054985.2015.1006613

Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2019). *PISA 2018. Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. Informe español.* Madrid: Secretaría General Técnica

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2017). *PIRLS 2016. Estudio Internacional de Progreso en Comprensión Lectora. Informe español.* Madrid: Secretaría General Técnica

Niederle, M. y Vesterlund, L. (2010). Explaining the gender gap in Math test scores: the role of competition. *Journal of Economics Perspectives, 24*(2), 129-144. doi:10.1257/jep.24.2.129

OECD. (2015). *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence.* Paris: OECD Publishing. doi:10.1787/9789264229945-en

Rodríguez-Martínez, C. y Blanco, N. (2015). Diferencias de género, abandono escolar y continuidad en los estudios. *Revista Iberoamericana de Educación*, *68,* 59-78

Salamonson, Y., Bronwyn, E., Koch, J., Andrew, S. y Davidson, P. M. (2007). English-language acculturation predicts academic performance in nursing students who speak English as a second language. *Research in Nursing and Health*, *31*(1), 86-94. doi:10.1002/nur.20224

Tulic, M., Cominetti, R. y Ruiz, G. (1998). *Algunos factores del rendimiento : las expectativas y el genero.* Washington: The World Bank Group. Recuperado de http://documents.worldbank.org/curated/en/458241468769298475/Algunos-factores-del-rendimiento-las-expectativas-y-el-genero

Villar, A. (2018). Rendimiento, equidad y calidad: el desarrollo educativo en España según PISA 2015. *Cuadernos Económicos del ICE*(95), 79-98

Capítulo 4

TIMSS 2019
Contexto de aprendizaje familiar

LENGUA HABLADA EN CASA

Porcentaje del alumnado que habla la lengua de la prueba habitualmente en casa

Puntos de incremento en el rendimiento cuando la lengua de la prueba es la utilizada habitualmente en el hogar

APRENDIZAJE TEMPRANO

Actividades tempranas de lectura y matemáticas en casa y asistencia al primer ciclo de Educación Infantil

Aumento de las puntuaciones medias por incremento* en el índice de actividades tempranas de lectura y matemáticas

Porcentaje de estudiantes que asistió al primer ciclo de Educación Infantil

Realizar frecuentemente actividades tempranas de lectura y matemáticas en el hogar puede llegar a compensar la asistencia al primer ciclo de Educación Infantil, según su efecto en el rendimiento en España y en el promedio OCDE

Destrezas del alumnado en lectura y matemáticas previas a la educación primaria

Aumento de las puntuaciones medias de matemáticas y ciencias por incremento* en el índice de tareas de lectura y matemáticas que era capaz de haccer el alumnado el alumnado al empezar la educación primaria

*Incremento de una unidad de desviación típica del índice correspopndiente

Iconos realizados por Freepik desde www.flaticon.com

Capítulo 4. Contexto de aprendizaje familiar

4.1. Introducción

Identificar las variables que potencian el rendimiento es fundamental para poder ayudar a los estudiantes y mejorar los sistemas educativos; Choi y Calero (2013) encuentran que la mejora del rendimiento del alumnado proviene de la interacción entre las variables personales, familiares y escolares. El factor familiar resulta determinante en cuanto a la posibilidad de alcanzar buenos resultados académicos, al encontrarse estos relacionados con las expectativas académicas que tienen los progenitores sobre sus hijos o hijas (Martín-Lagos, 2018).

En este capítulo se tratarán variables tan relevantes del entorno familiar como la lengua que habla el estudiante en casa, si ha realizado actividades tempranas de lectura y matemáticas o si ha asistido a Educación Infantil. También se analizarán qué cosas son capaces de hacer los alumnos y las alumnas al comenzar primaria.

4.2. Lengua hablada en casa

Para conocer la lengua que habla el estudiante mayoritariamente en casa se le hizo la pregunta: "¿Con qué frecuencia hablas (lengua del test) en casa?", a lo que el alumnado debía contestar una de las siguientes cuatro opciones: "siempre, casi siempre, a veces o nunca".

En las Figuras 4.1a y 4.1b se presenta, junto al nombre del país o la comunidad o ciudad autónoma, el porcentaje de alumnado que habla "siempre o casi siempre" en casa la lengua en la que realizó el test.

En el promedio de la OCDE, el 84,5 % del alumnado habla en casa habitualmente la lengua de la prueba, y el 83,1 % lo habla en el total de la Unión Europea. El alumnado español que declara hablar habitualmente en casa la lengua del test (debemos recordar que en España el test se pasó en las cinco lenguas cooficiales) es del 74,5 %, el dato más bajo tras los de Malta y Chipre en cuanto al porcentaje de estudiantes que realiza la prueba en la lengua en la que habla habitualmente en casa ("siempre o casi siempre").

Igualmente, se analizan los resultados estimados para el alumnado en función de si el test lo realizó en su lengua hablada habitualmente en casa ("siempre o casi siempre") o en otra lengua ("a veces o nunca").

Las Figuras 4.1a y 4.1b muestran los resultados estimados para cada uno de los dos grupos analizados: porcentaje de estudiantes que habla "siempre o casi siempre" en casa la lengua del test, frente al porcentaje de los que la hablan "a veces o nunca", así como la diferencia entre ambos grupos, indicando en color oscuro si esta es significativa o no.

Se observa que en el promedio de la OCDE aquellos estudiantes cuya lengua en el hogar es la misma que la del test obtienen 24 puntos más de rendimiento en matemáticas, mientras que en el total de la UE esta diferencia sube a los 28 puntos. En todo caso, en España esta diferencia apenas llega a los 16 puntos. Extremadamente grande es la brecha que se muestra en Turquía, con 103 puntos adicionales para el alumnado que hizo la prueba de matemáticas en su lengua habitual del hogar. Hay 8 países en los que no existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos de análisis.

Si analizamos por regiones, Castilla y León (17 puntos), el Principado de Asturias (23 puntos) y la Ciudad Autónoma de Ceuta (38 puntos) presentan diferencias significativas, mientras que en el resto de comunidades y la Ciudad Autónoma de Melilla estas diferencias no lo son (Figura 4.1a).

En la Figura 4.1b se presentan los resultados en ciencias para las dos categorías analizadas: el patrón es similar al de matemáticas, aunque la brecha es ligeramente más amplia. El promedio de la OCDE presenta una diferencia estimada de 32 puntos a favor de los estudiantes cuya lengua del test es la habitual en casa, 5 puntos menos que el total de la UE (37) y 9 puntos más que la diferencia encontrada en España (23). Turquía (105) vuelve a presentar más de 100 puntos de brecha entre categorías y tan solo en 5 países no se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

Por regiones, se observan diferencias estadísticamente significativas en todas ellas excepto en la Ciudad Autónoma de Melilla, existiendo importantes diferencias entre ellas: por ejemplo, mientras que en la Comunidad de Madrid solo hay 9 puntos de brecha, en la Ciudad Autónoma de Ceuta hay 42 puntos.

Figura 4.1a. Distribución de frecuencias de la lengua de la prueba hablada en casa y rendimiento en matemáticas

Figura 4.1b. Distribución de frecuencias de la lengua de la prueba hablada en casa y rendimiento en ciencias

4.3. Actividades tempranas de lectura y matemáticas

Numerosas investigaciones, incluyendo los resultados de TIMSS y PIRLS, han documentado la importancia de las actividades tempranas de aprendizaje para fomentar el rendimiento de los estudiantes. En esta línea García-Crespo *et al.* (2019), encuentran que aquellos alumnos y alumnas que han realizado actividades tempranas de lectura aumentan su rendimiento y su probabilidad de resiliencia.

El índice de actividades tempranas de lectura y matemáticas resume las respuestas de las familias sobre la frecuencia con la que participaron con su hijo o hija en nueve actividades relacionadas con la lectura (Cuadro 4.1a) y nueve actividades de matemáticas (Cuadro 4.1b) antes de que su hijo o hija comenzara Educación Primaria.

Cuadro 4.1a. Preguntas del cuestionario de la familia referentes a las actividades tempranas de lectura

Antes de que su hijo/a empezara la Educación Primaria, ¿con qué frecuencia realizaba usted u otra persona de la casa las siguientes actividades con él/ella?

Marque un círculo en cada línea.

	A menudo	A veces	Nunca o casi nunca
a) Leer libros	○	○	○
b) Contar cuentos	○	○	○
c) Cantar canciones	○	○	○
d) Jugar con juguetes de letras (p. ej., cubos con letras del abecedario)	○	○	○
e) Hablar de cosas que usted había hecho	○	○	○
f) Hablar de lo que usted había leído	○	○	○
g) Jugar a juegos de palabras	○	○	○
h) Escribir letras o palabras	○	○	○
i) Leer en voz alta carteles y etiquetas	○	○	○

Cuadro 4.1b. Preguntas del cuestionario de la familia referentes a las actividades tempranas de matemáticas

Antes de que su hijo/a empezara la Educación Primaria, ¿con qué frecuencia realizaba usted u otra persona de la casa las siguientes actividades con él/ella?

*Marque **un** círculo en cada línea.*

	A menudo	A veces	Nunca o casi nunca
j) Recitar rimas con números o canciones de números	○	○	○
k) Jugar con juguetes de números (p.ej., cubos con números)	○	○	○
l) Contar diferentes cosas	○	○	○
m) Jugar con juguetes de formas (p. ej., juguetes de clasificar formas, rompecabezas)	○	○	○
n) Jugar con cubos o juguetes de construcción	○	○	○
o) Jugar a juegos de mesa o cartas	○	○	○
p) Escribir números	○	○	○
q) Dibujar formas	○	○	○
r) Medir o pesar cosas (p. ej., al cocinar)	○	○	○

La Figura 4.2a muestra el valor promedio que alcanzan en el índice los países y regiones analizados así como el promedio OCDE y el total UE. El índice que mide las actividades tempranas de lectura y matemáticas en el hogar está diseñado en una escala de media 10 y desviación típica 2. Además, se presentan los incrementos de puntuación en matemáticas y ciencias que produce un aumento en una desviación típica del índice.

En lo que se refiere al valor estimado del índice de actividades tempranas de lectura y matemáticas, España (10,4) no presenta diferencias significativas ni con el promedio de la OCDE (10,4) ni con el total UE (10,5). El mayor valor del índice lo alcanza Irlanda del Norte (11,6) y el menor Turquía (9,0), con casi una desviación típica y media de distancia. Los valores estimados para el índice por regiones se encuentran en torno al valor promedio de España, variando desde los 10,0 puntos de la Ciudad Autónoma de Melilla hasta los 10,6 del Principado de Asturias (Figura 4.2a).

En referencia a la ganancia en rendimiento por desviación típica adicional del índice, se observa, como viene siendo habitual, la similitud entre las estimaciones obtenidas para matemáticas y para ciencias. Tanto el promedio de la OCDE (11,8 puntos en matemáticas y 12,0 en ciencias) como el total de la UE (12,0 en matemáticas y 12,6 en ciencias) se mueven en incrementos de rendimiento en torno a los 12 puntos adicionales por unidad de desviación típica, siendo 14,6 y 13,2 puntos adicionales en matemáticas y ciencias, respectivamente, en

el caso de España. Especialmente relevantes son los casos de Bulgaria (27,4 y 36,4) y Turquía (28,5 y 29,3), que superan ampliamente los 25 puntos adicionales por unidad de desviación típica (Figura 4.2a).

Por regiones (Figura 4.2a), en Castila y León el índice de actividades tempranas de lectura y matemáticas no tiene impacto estadísticamente significativo, mientras que la Ciudad Autónoma de Melilla (23,6 y 17,0) presenta los mayores incrementos.

La Figura 4.2b muestra la relación que existe entre el índice de actividades tempranas de lectura y matemáticas y el rendimiento por países (sistemas educativos). Se observa que por sistemas educativos no existe correlación entre las variables presentadas en ninguna de las dos comparaciones. En el caso del rendimiento de matemáticas y el índice de actividades tempranas la varianza explicada por el modelo no llega al 1 % del total de variabilidad, mientras que en el caso de ciencias el porcentaje apenas supera el 2 %, lo que corrobora la nula correlación por sistemas educativos entre el rendimiento (matemáticas o ciencias) y el índice de actividades tempranas de lectura y matemáticas. Esto no implica que no exista correlación entre estas dos variables, sino que la misma se da cuando se toma al estudiante dentro de los países.

En todo caso, son reseñables los casos de Japón y Chile. Japón, con un valor del índice muy por debajo de la media, obtiene un rendimiento muy alto tanto en matemáticas como en ciencias. Sin embargo, Chile, con un valor del índice en el promedio, obtiene resultados en matemáticas y ciencias muy bajos. En el caso de España, se podría decir que obtiene el rendimiento esperado según su valor del índice (Figura 4.2b).

Figura 4.2a. Índice de actividades tempranas de lectura y matemáticas. Incremento de la puntuación media en matemáticas y ciencias por incremento de una unidad de desviación típica del índice

Figura 4.2b. Relación entre el índice de actividades tempranas de lectura y matemáticas y rendimiento en matemáticas y ciencias a nivel de sistema educativo

4.4. Asistencia a primer ciclo de Educación Infantil

En este epígrafe se determinará la relación positiva que representa asistir a primer ciclo de Educación Infantil (en España corresponde a 0-3 años) sobre el rendimiento en matemáticas y ciencias en 4.º de Educación Primaria. Para conocer si un alumno o una alumna asistió a Educación Infantil se preguntó a sus progenitores sobre a qué programa asistió y durante cuántos años (Cuadro 4.2).

Cuadro 4.2. Preguntas del cuestionario de la familia referentes a la asistencia a Educación Infantil

A. Antes de 1º de Educación Primaria, ¿su hijo/a asistió a alguno de estos programas?

*Marque **un** círculo en cada línea.*

	Sí	No
a) Programa o centro de Educación Infantil de Primer Ciclo para niños/as menores de 3 años	○	○
b) Programa de Educación Infantil de Segundo Ciclo para niños/as de 3 años o más, incluyendo escuelas infantiles	○	○

B. Aproximadamente, ¿cuánto tiempo pasó su hijo/a en estos programas en total?

*Marque solo **un** círculo.*

- No asistió ○
- Menos de 1 año ○
- 1 año ○
- 2 años ○
- 3 años ○
- 4 años o más ○

En la Figura 4.3 se muestran los porcentajes por países, regiones y el promedio OCDE y total UE que hacen referencia al apartado A de la pregunta del cuestionario de las familias sobre la asistencia a primer ciclo de Educación Infantil de sus hijos e hijas.

En el total de la UE, el 43 % de los estudiantes asistió al primer ciclo de Educación Infantil, 9 puntos porcentuales menos que el promedio OCDE (52 %) y 32 menos que el porcentaje de alumnado español (75 %) que lo hizo. Se observan dos casos extremos: por un lado, en República Checa tan solo el 10 % del alumnado asistió al primer ciclo de Educación Infantil, mientras que en Suecia, Noruega y Dinamarca más del 90 % de los progenitores declara que su hijo o hija asistió a Educación Infantil de menos de 3 años (Figura 4.3).

En cuanto a las comunidades y ciudades autónomas que tienen datos representativos, en el Principado de Asturias y en la Ciudad Autónoma de Ceuta menos del 60 % del alumnado asistió a Educación Infantil de menos de 3 años (Figura 4.3), mientras que en la Comunidad de Madrid y en Cataluña lo hizo más del 75 % de los niños y niñas.

Las Figuras 4.4a y 4.4b muestran los resultados estimados para cada categoría ("Sí asistió" / "No asistió") así como la diferencia entre ellas, indicando en color oscuro si esta es significativa o no.

A la vista de las estimaciones realizadas, la primera conclusión es que la asistencia al primer ciclo de Educación Infantil tiene un impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes tanto en matemáticas como en ciencias. Se observa que la diferencia entre los estudiantes que asistieron a Educación Infantil antes de los tres años y los que no asistieron en el total de la UE es de 5 puntos en matemáticas, 5 menos que los 10 que hay de diferencia en el promedio de la OCDE. En España esta diferencia asciende hasta los 26 puntos adicionales de rendimiento en matemáticas, solo por detrás de Suecia, Turquía y Bulgaria. Por otro lado, 15 países no presentan diferencias estadísticamente significativas (Figura 4.4a).

Por regiones, Principado de Asturias, Castilla y León y la Ciudad Autónoma de Melilla no presentan diferencias significativas entre las categorías comparadas, mientras que Ceuta muestra una brecha de 33 puntos (Figura 4.4a).

Las estimaciones para ciencias que se presentan en la Figura 4.4b son similares a lo ocurrido en matemáticas: 11 países no presentan diferencias estadísticamente significativas, mientras que Suecia y Bulgaria superan los 40 puntos de diferencia de rendimiento entre las categorías. Por su parte, el promedio de la OCDE (11 puntos) y el total de la UE (4 puntos) presentan diferencias similares a las de matemáticas y, en España (16 puntos), se dan 8 puntos menos de brecha que en matemáticas.

El patrón por regiones se repite en el caso de ciencias, donde las diferencias de rendimiento entre los estudiantes que asistieron al primer ciclo de Educación Primaria frente a los que no asistieron no son estadísticamente significativas en el Principado de Asturias, Castilla y León y la Ciudad Autónoma de Melilla, siendo en la Ciudad Autónoma de Ceuta, con 25 puntos, donde mayor brecha se da (Figura 4.4b).

Figura 4.3. Distribución de frecuencias de asistencia a Educación Infantil (0-3 años)

Figura 4.4a. Puntuaciones en matemáticas de las dos categorías y diferencia entre ellas con significatividad

Figura 4.4b. Puntuaciones en ciencias de las dos categorías y diferencia entre ellas con significatividad

4.5. Preparación previa para la Educación Primaria

Las Figuras 4.5a y 4.5b proporcionan más información sobre los efectos relativos de la Educación Infantil (0-3 años) formal y las actividades informales de lectura y matemáticas en el hogar sobre el rendimiento posterior en matemáticas y ciencias, respectivamente. Los resultados sugieren que la asistencia a Educación Infantil no puede reemplazar por completo la participación de las familias en la preparación de los niños y las niñas para el éxito posterior en la escuela.

Tanto en el grupo de niños y niñas que asistió a primer ciclo de Educación Infantil como el que no lo hizo, los estudiantes que fueron involucrados por sus familias "a menudo" en actividades de lectura y matemáticas temprana tuvieron un promedio más alto en matemáticas y ciencias que aquellos que solo participaron "algunas veces, nunca o casi nunca" (Figura 4.5a y Figura 4.5b).

Figura 4.5a. Puntuaciones medias en matemáticas en función de la asistencia al pirmer ciclo de Educación Infantil (0-3 años) y de la frecuencia de realización de actividades tempranas de lectura y matemáticas

La situación para el rendimiento en matemáticas y en ciencias es equivalente, y, analizadas las estimaciones realizadas, se puede concluir que aquellos estudiantes que no asistieron a Educación Infantil de 0 a 3 años y realizaron actividades tempranas en lectura y matemáticas en el entorno familiar obtuvieron rendimiento no estadísticamente distinto de los que sí asistieron y, por el contrario, no realizaron actividades tempranas. En conclusión, realizar

actividades tempranas en el hogar puede llegar a compensar la asistencia al primer ciclo de Educación Infantil.

Figura 4.5b. Puntuaciones medias en ciencias en función de la asistencia al pirmer ciclo de Educación Infantil (0-3 años) y de la frecuencia de realización de actividades tempranas de lectura y matemáticas

4.6. Tareas de lectura y matemáticas que son capaces de hacer al comenzar primaria

Con el objetivo de proporcionar información acerca de en qué medida los estudiantes que comienzan Educación Primaria están preparados con algunas destrezas básicas de lectoescritura y matemáticas, el cuestionario de familias incluye una serie de preguntas sobre lo bien que su hijo o hija puede hacer varias actividades de lectura y matemáticas cuando comienza la Educación Primaria. Se incluyen 12 preguntas al respecto, 7 que hacen referencia a destrezas lectoescritoras (Cuadro 4.3a) y otras 5 de destrezas matemáticas (Cuadro 4.3b).

Cuadro 4.3a. Preguntas de destrezas lectoescritoras del cuestionario de familias

Cuando su hijo/a empezó 1º de Educación Primaria, ¿cómo hacía lo siguiente?

*Marque **un** círculo en cada línea.*

	Muy bien	Moderadamente bien	No muy bien	Nada bien
a) Reconocer la mayoría de las letras del abecedario	○	○	○	○
b) Leer algunas palabras	○	○	○	○
c) Leer frases	○	○	○	○
d) Leer un cuento	○	○	○	○
e) Escribir letras del abecedario	○	○	○	○
f) Escribir su nombre	○	○	○	○
g) Escribir otras palabras que no fueran su nombre	○	○	○	○

Cuadro 4.3b. Preguntas de destrezas matemáticas del cuestionario de familias

Cuando su hijo/a empezó 1º de Educación Primaria, ¿podía hacer lo siguiente?

*Marque **un** círculo en cada línea.*

	Nada	Hasta 10	Hasta 20	Hasta 100 o más
a) Contar por sí solo/a	○	○	○	○
b) Reconocer números escritos	○	○	○	○
c) Escribir números	○	○	○	○

	Sí	No
d) Hacer sumas sencillas	○	○
e) Hacer restas sencillas	○	○

La Figura 4.6a muestra el valor promedio que alcanzan en el índice de tareas previas a la escolarización en Educación Primaria en lectura y matemáticas los países y regiones analizados así como el promedio OCDE y el total UE. El índice, que mide las tareas previas de lectura y matemáticas, está diseñado en una escala de media 10 y desviación típica 2. También se presentan los incrementos de puntuación en matemáticas y ciencias que produce un aumento en una desviación típica del índice.

España (10,8) se encuentra entre los países con mayor valor en el índice y presenta diferencias estadísticamente significativas con el promedio de la OCDE (9,8) y con el total UE (9,8). El mayor valor del índice lo alcanza Corea (12,0), y el menor Hungría (8,4), a casi dos desviaciones típicas de distancia. Los valores estimados para el índice por regiones se encuentran en torno al valor promedio de España, variando desde los 10,5 puntos de Cataluña hasta los 11,3 de La Rioja (Figura 4.6a).

Al analizar el incremento de rendimiento por cada desviación típica del índice se observa que el patrón que siguen las estimaciones de matemáticas y de ciencias es aproximadamente el mismo, aunque el impacto es mayor en matemáticas que en ciencias. Los puntos adicionales estimados por cada desviación típica en el promedio de la OCDE (24,4 puntos en matemáticas y 18,5 en ciencias) son similares a los estimados para el total de la UE (24,3 en matemáticas y 19,2 en ciencias), siendo 27,5 y 22,9 puntos adicionales en matemáticas y ciencias, respectivamente, en el caso de España. Especialmente relevantes son los casos de Lituania (37,6), que experimenta más de 35 puntos adicionales en matemáticas, y Bulgaria (43,0), que supera los 40 puntos adicionales en ciencias por unidad de desviación típica (Figura 4.6a).

Por regiones (Figura 4.6a), los incrementos varían entre los 16,6 puntos adicionales en ciencias de la Ciudad Autónoma de Ceuta y los 28,9 puntos adicionales en matemáticas de Cataluña por desviación típica del índice.

La Figura 4.6b muestra la relación que existe entre el índice de tareas previas de lectura y matemáticas y el rendimiento en matemáticas y ciencias por países (sistemas educativos). Se observa que, por sistemas educativos, existe correlación positiva (r = 0,41 en matemáticas/índice y r = 0,47 en ciencias/índice) entre el valor del índice y los resultados en matemáticas y ciencias. En el caso del rendimiento de matemáticas y el índice de tareas previas la varianza explicada por el modelo es del 16,4 % del total de variabilidad, mientras que en el caso de ciencias el porcentaje supera el 22 %.

Si se estudia el caso de España y las regiones con datos representativos, se observa que en la regresión de matemáticas y el índice de tareas previas, salvo Castilla y León y La Rioja, que obtienen el rendimiento esperado según su valor del índice, tanto España como el resto de las comunidades y ciudades autónomas obtienen un rendimiento estimado en matemáticas inferior al esperado por la regresión en función del valor del índice. Para el caso de la regresión entre el índice de tareas previas y el rendimiento en ciencias la situación se repite, aunque en este caso el Principado de Asturias también obtendría un rendimiento estimado no estadísticamente distinto del esperado según la regresión (Figura 4.6b).

También son reseñables los casos de Japón y Chile, que obtienen rendimientos estimados en matemáticas muy por encima y muy por debajo del esperado, respectivamente (Figura 4.6b).

Figura 4.6a. Índice de tareas previas de lectura y matemáticas. Incremento de la puntuación media en matemáticas y ciencias por incremento de una unidad de desviación típica del índice

Figura 4.6b. Relación entre el índice de tareas previas de lectura y matemáticas y rendimiento en matemáticas y ciencias a nivel de sistema educativo

4.7. Bibliografía

Choi, A. y Calero, J. (2013). Determinantes del riesgo de fracaso escolar en España en PISA-2009 y propuestas de reforma. *Revista de Educación, 362*, 562-593. doi:10.4438/1988-592X-RE-2013-362-242

García-Crespo, F. J., Fernández-Alonso, R. y Muñiz, J. (2019). Resilient and low performer students: Personal and family determinants. *Psicothema, 31*(4), 363-375. doi:10.7334/psicothema2019.245

Martín-Lagos, M. D. (2018). Educación y desigualdad: una metasíntesis tras el 50 aniversario del Informe Coleman. *Revista de Educación, 380*, 186-209. doi:10.4438/1988-592X-RE-2017-380-377

Capítulo 5

TIMSS 2019

Contexto de aprendizaje escolar

COMPOSICIÓN SOCIOECONÓMICA DEL CENTRO ESCOLAR

En España el 60 % del alumnado está matriculado en centros favorecidos* frente al 42 % del promedio OCDE y el 41 % del total UE

ESCASEZ DE RECURSOS Y REPERCUSIÓN EN LA ENSEÑANZA

En España el 35 % de los estudiantes pertenece a centros en los que la enseñanza de matemáticas NO se ve afectada por la escasez de recursos de matemáticas disponibles (promedio OCDE 31 %, total UE 25 %)

En España el 31 % del alumnado NO ve afectado su aprendizaje en ciencias por la falta de recursos en su centro (promedio OCDE 27 %, total UE 22 %)

*En estos centros los estudiantes que provienen de hogares económicamente favorecidos son relativamente más que los de hogares desfavorecidos

CLIMA ESCOLAR

Énfasis del centro en el éxito académico

Aumento de las puntuaciones medias al incrementar el énfasis que ponen los centros en el éxito académico del alumnado*

Sentido de pertenencia del alumnado al centro educativo

En España (10,4), el alumnado tiene más sentido de pertenencia al centro que en la media de países OCDE (9,8) y en el total UE (9,6)

Seguridad y orden en el centro escolar

Resultados según las respuestas del profesorado de matemáticas y ciencias

En España, el profesorado tiene una percepción de la seguridad y el orden en los colegios significativamente mejor que en la media de países OCDE y que en el total UE

Acoso escolar

Aumento de las puntuaciones medias al disminuir la prevalencia del acoso escolar*

*Cambio en el rendimiento por una desviación típica del índice correspondiente

Iconos realizados por Freepik desde www.flaticon.com

Capítulo 5. Contexto de aprendizaje escolar

5.1. Introducción

El rendimiento de los estudiantes puede verse afectado en mayor o menor medida por el entorno en el que se desarrolla su actividad escolar. En este capítulo se explora este contexto y se relaciona con los resultados de matemáticas y ciencias. En el desarrollo del capítulo se analizan aspectos incluidos en los distintos cuestionarios de estudiantes, familias, profesorado y centro.

En este sentido, a través del cuestionario de centro, los/as directores/as proporcionan información sobre la composición socioeconómica de sus centros escolares, así como de la proporción de estudiantes que habitualmente hablan la lengua en la que han realizado las pruebas de evaluación, e informan asimismo de la preparación en lectura y matemáticas que, en su opinión, los estudiantes de su centro tenían cuando accedieron al primer curso de la educación primaria. De igual manera, a través del cuestionario de centro, las direcciones escolares informan de si la escasez de recursos para la enseñanza de las matemáticas o de las ciencias repercute, en su opinión, en la enseñanza de estas áreas.

En el contexto escolar, el ambiente en el que se desarrollan las actividades escolares tiene también relevancia tanto en el rendimiento de los estudiantes como en su bienestar, e influye significativamente en su desarrollo académico y emocional. La información de los factores asociados al clima escolar que se tratan en este capítulo proviene de los cuestionarios dirigidos a los distintos colectivos de la comunidad escolar: las direcciones escolares, a través del cuestionario de centro, informan del énfasis que se pone en el éxito académico y de la disciplina escolar existentes en los centros; las familias informan de cómo perciben el centro escolar al que asisten sus hijos e hijas; los docentes dan su opinión sobre la seguridad y el orden existente en el centro; finalmente, los estudiantes declaran sobre su sentido de pertenencia al centro en el que cursan sus estudios, así como su exposición al acoso (*bullying*).

5.2. Composición del centro escolar por origen socioeconómico del alumnado

A partir de lo que informan los/as directores/as sobre las proporciones de estudiantes socioeconómicamente desfavorecidos y favorecidos que están matriculados en su centro, se puede proponer una clasificación de los centros en términos de la composición socioeconómica de su alumnado. El Cuadro 5.1 recoge la pregunta del cuestionario de centro respecto a esta cuestión.

Cuadro 5.1. Composición del centro por perfil socioeconómico del alumnado. Cuestionario del centro TIMSS 2019

Para analizar la composición de los centros a partir de las respuestas de los/as directores/as a la pregunta del Cuadro 5.1, se construye una escala con las siguientes categorías:

A. **Centros favorecidos**: son centros escolares donde más del 25 % de los estudiantes matriculados proviene de hogares económicamente acomodados y no más del 25 % proviene de hogares económicamente desfavorecidos. En estos centros los estudiantes que provienen de hogares favorecidos son relativamente más que los de hogares desfavorecidos.

B. **Centros desfavorecidos**: centros escolares en los que más del 25 % de los estudiantes matriculados proviene de hogares socioeconómicamente desfavorecidos y no más del 25 % de hogares económicamente acomodados. En estos centros los estudiantes de hogares favorecidos son relativamente menos que los de hogares desfavorecidos.

C. **Centros ni favorecidos ni desfavorecidos**: resto de posibles combinaciones.

En general, los centros socioeconómicamente desfavorecidos informan de que su capacidad para proporcionar una enseñanza adecuada se ve perjudicada por la falta de recursos

materiales y humanos en mayor medida que los centros favorecidos (OCDE, 2019). La Figura 5.1a presenta los porcentajes de estudiantes en cada una de las tres categorías en los países seleccionados, en el promedio OCDE, en el Total UE y en las comunidades y ciudades autónomas de España participantes en el estudio.

En la media de países de la OCDE, el 42 % de los estudiantes asiste a centros con relativamente más estudiantes socioeconómicamente favorecidos que desfavorecidos, el 22 % a centros con relativamente más estudiantes desfavorecidos que favorecidos y el resto, el 36 %, pertenece a centros con cierto equilibrio socioeconómico. Estas cifras no son muy diferentes a las del Total UE (Figura 5.1a).

En 10 de los países seleccionados, entre ellos España (60 %), más de la mitad de los estudiantes está matriculado en centros favorecidos, y en Lituania y Suecia ese porcentaje supera el 70 %. En el lado opuesto, en Chile e Inglaterra menos de 20 % de los estudiantes asiste a centros favorecidos. Únicamente en Estados Unidos y Chile más de la mitad de los estudiantes asiste a centros desfavorecidos, mientras que en 18 de los países seleccionados menos del 20 % de los estudiantes pertenece a centros desfavorecidos e, incluso, en 7 de estos países el porcentaje de estudiantes en centros desfavorecidos no llega al 10 % (Figura 5.1a). En Polonia, Finlandia, Corea e Inglaterra, más de la mitad de los estudiantes asiste a centros que se consideran ni favorecidos ni desfavorecidos socioeconómicamente, mientras que en Suecia, Chile, Estados Unidos Lituania y Bélgica (Fl.) este porcentaje es inferior al 20 %.

En el caso de las comunidades y ciudades autónomas participantes, se puede ver una alta heterogeneidad en cuanto a las proporciones de estudiantes en cada una de las tres categorías de centro[1]. En las comunidades autónomas, más del 50 % de los estudiantes está matriculado en centros socioeconómicamente favorecidos, y ese porcentaje supera el 70 % en La Rioja. Por otro lado, mientras que en La Rioja, Castilla y León y el Principado de Asturias, no llega al 10 % el porcentaje de estudiantes en centros desfavorecidos, en Ceuta y Melilla, ese porcentaje está alrededor del 40 % (Figura 5.1a).

1 Con la excepción de la Comunidad de Madrid, los errores de las estimaciones en la proporción de estudiantes en cada una de las categorías son altos, por lo que las interpretaciones deben realizarse con las debidas precauciones.

Figura 5.1a. Porcentaje de estudiantes según composición socioeconómica de los centros

Existen numerosas razonas por las que el rendimiento académico de unos estudiantes es mejor que el de otros, pero las diferencias en el rendimiento no deberían estar relacionadas con los antecedentes sociales y económicos de centros y estudiantes. Sin embargo, los estudiantes de los centros favorecidos han obtenido un rendimiento medio en matemáticas y ciencias más alto que el de los estudiantes de centros desfavorecidos, quedando entre medias el rendimiento medio de los estudiantes de centros considerados ni favorecidos ni desfavorecidos (Figuras 5.1b y 5.1c).

Figura 5.1b. Resultados en el área de matemáticas según composición socioeconómica de los centros. Diferencia entre estudiantes de centros favorecidos y desfavorecidos

En la media de países OCDE y en el total UE la diferencia entre las puntuaciones medias estimadas de matemáticas de los estudiantes de centros favorecidos y desfavorecidos es de aproximadamente 48 puntos. Dicha diferencia es superior a los 80 puntos en Inglaterra, Bulgaria, Nueva Zelanda, República Eslovaca y Chile, países donde se producen las mayores desigualdades en los resultados de matemáticas entre los estudiantes de centros favorecidos y desfavorecidos. Las menores diferencias entre los estudiantes de ambas categorías, inferiores a 25 puntos, se obtienen en Italia, Dinamarca, Japón, Croacia y Letonia. En España,

esta diferencia es aproximadamente de 40 puntos, similar a la de países como Polonia, Chipre, Bélgica (Fl.), República Checa o Austria (Figura 5.1b).

Las ciudades de Ceuta (72 puntos) y Melilla (57 puntos)[2] presentan las diferencias más altas entre los resultados en matemáticas entre los estudiantes de centros favorecidos y desfavorecidos, diferencias que son de más de 45 puntos en la Comunidad de Madrid y en La Rioja, pero que no llegan a los 15 puntos en Castilla y León y el Principado de Asturias (Figura 5.1b).

En la media de países OCDE, la diferencia entre las puntuaciones medias estimadas en ciencias de los estudiantes de centros favorecidos y desfavorecidos es de aproximadamente 47 puntos, 4 puntos menos que en total UE (51 puntos). Esta diferencia de puntuaciones es superior a los 100 puntos en Bulgaria y la República Eslovaca, países donde se producen las mayores desigualdades en los resultados de ciencias entre los estudiantes de centros favorecidos y desfavorecidos, diferencias que no llegan a los 25 puntos en Portugal, Finlandia, Japón, Croacia y Letonia. En España, la diferencia en los resultados de ciencias entre los estudiantes de ambas categorías de centro es aproximadamente de 37 puntos, similar a la de países como Chipre, República Checa o Corea (Figura 5.1c).

En ciencias, las ciudades de Ceuta (58 puntos) y Melilla (52 puntos) vuelven a presentar, como en matemáticas, las diferencias más altas entre los resultados en ciencias de los estudiantes de centros favorecidos y desfavorecidos, diferencias que son inapreciables en el Principado de Asturias y de solo 12 puntos en Castilla y León, pero que representan más de 30 puntos en Cataluña, La Rioja y la Comunidad de Madrid (Figura 5.1c).

2 La magnitud de los errores en las estimaciones de las puntuaciones medias de matemáticas y ciencias en las ciudades y comunidades autónomas invitan a tomar estas diferencias con las debidas precauciones.

Figura 5.1c. Resultados en el área de ciencias según composición socioeconómica de los centros. Diferencia entre estudiantes favorecidos y desfavorecidos

5.3. Centros con estudiantes que hablan la misma lengua que la de la prueba

Hablar habitualmente en casa, con la familia, o en el entorno más cercano la misma lengua con la que se ha tenido que responder al cuestionario y a las pruebas TIMSS puede tener influencia en los resultados de estas últimas. Analizar este aspecto es el objetivo de esta sección. Las investigaciones al respecto muestran que casi el 40 % de los niños y las niñas no tiene acceso a una educación en un idioma que entienda, y que esto afecta negativamente a su aprendizaje (UNESCO, 2016). La importancia del idioma de instrucción para una educación de calidad y equitativa se reconoce en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Indicador 4.5.2 del porcentaje de alumnado de educación primaria cuyo idioma materno o principal es también el idioma de instrucción).

Los niños y las niñas aprenden mejor cuando el primer idioma de instrucción es su lengua materna (Bühmann y Trudell, 2007; Pinnock, 2009a): por el contrario, los resultados de las evaluaciones muestran que se produce un impacto negativo cuando la lengua materna y la de escolarización no coinciden (UNESCO, 2016). Además, utilizar la lengua materna en el aprendizaje incrementa la participación en el aula, baja la tasa de abandono y hace más probable que la familia se implique en el aprendizaje de los estudiantes (Trudell, 2016). Para favorecer el aprendizaje se precisa también de un currículo inclusivo, culturalmente relevante y con materiales en la lengua que más familiar sea al estudiante (Bühmann y Trudell, 2007; Pinnock, 2009b; UNESCO, 2016).

Los resultados del aprendizaje mejoran cuando al alumnado se le enseña en su lengua materna al menos durante los seis primeros años de la educación primaria, antes de que se introduzca el segundo idioma (Bell, 2011, UNESCO, 2016). Por otro lado, la educación bilingüe (o multilingüe) mejora la confianza del estudiante en sí mismo y su autoestima (UNESCO, 2016). Sin embargo, si la transición de la lengua materna a la segunda lengua es demasiado rápida, se corre el riesgo de que el alumnado no alcance competencia plena en ninguno de los dos idiomas (Benson, 2004, Pinnock, 2009a). La educación bilingüe basada en la lengua materna junto con el segundo idioma es hoy en día la estrategia recomendada (UNESCO, 2016).

En el cuestionario de centro se pregunta a los/as directores/as acerca del porcentaje de estudiantes de su centro que tienen como lengua habitual o materna aquella en la que se ha respondido a la evaluación de TIMSS 2019. Con las respuestas a esta pregunta se ha construido una escala dividida en tres categorías, tal y como se muestra en el Cuadro 5.2.

Cuadro 5.2. Categorías en que se ha dividido la escala del porcentaje de estudiantes cuya lengua materna es la misma lengua en la que ha respondido la prueba TIMSS

Porcentaje de estudiantes del centro que tiene como lengua materna la misma lengua de la prueba

A. El centro tiene más del 90 % de estudiantes cuya lengua nativa es la misma que la de las pruebas
B. El centro tiene entre el 51 % y el 90 % de estudiantes cuya lengua nativa es la misma que la de las pruebas
C. El centro tiene el 50 % o menos de estudiantes cuya lengua nativa es la misma que la del test

En la media de países de la OCDE, el 64 % de los estudiantes asiste a centros en los que la gran mayoría de los estudiantes (más del 90 %) tiene como lengua materna la misma que la de la prueba TIMSS, y el 25 % está en centros donde más de la mitad de los estudiantes (del 51 % al 90 %) tiene como lengua materna la lengua de la prueba. Estas cifras son significativamente distintas a las del total UE: 61 % y 29 %, respectivamente (Figura 5.2a).

En 11 países entre los seleccionados, más del 75 % de los estudiantes está matriculado en centros en los que la gran mayoría de los estudiantes (más del 90 %) tiene como lengua materna la misma de las pruebas TIMSS. En 8 países dicha proporción supera el 90 % y en Chile, Hungría, Japón y Polonia, más del 95 % de los estudiantes asiste a centros incluidos en esta categoría. En contraste, en 10 países, menos de la mitad de los estudiantes asiste a centros en los que más del 90 % tiene como lengua materna la misma que la de la prueba, y en Alemania, Austria y Malta este porcentaje es igual o inferior al 25 % (Figura 5.2a).

En España, el 58 % de los estudiantes asiste a centros en los que la gran mayoría (más del 90 %) tiene como lengua materna la misma que la de la prueba TIMSS, y el 28 % está en centros donde más de la mitad de los estudiantes (del 51 % al 90 %) habla habitualmente la lengua de la prueba, en cifras similares, por ejemplo, a las de Irlanda.

En las comunidades y ciudades autónomas participantes se puede observar una gran variabilidad en cuanto a la distribución de los estudiantes en estas tres categorías. Mientras que en Castilla y León y el Principado de Asturias la gran mayoría de estudiantes asiste a centros en los que más del 90 % de los estudiantes tiene como lengua materna la misma que la de la prueba, en Cataluña dicha proporción se queda en el 13 %, Ceuta no llega a 20 % y en Melilla es del 27 %. Además, en Cataluña, Ceuta y Melilla, la mayoría de los estudiantes está matriculado en centros en los que más de la mitad de los estudiantes no tienen como lengua materna la lengua en la que se realiza la prueba TIMSS: mientras que ese porcentaje es solo del 9 % en La Rioja, no llega al 2 % en la Comunidad de Madrid y es inexistente en Castilla y León y el Principado de Asturias.

Figura 5.2a. Distribución del porcentaje de estudiantes según la proporción de matriculados cuya lengua materna es la misma lengua que la de las pruebas TIMSS

En general, los estudiantes matriculados en centros donde más del 90 % o entre el 51 % y el 90 % de estudiantes tiene como lengua materna la misma lengua que la de la prueba obtienen mejor rendimiento tanto en matemáticas como en ciencias que el grupo de estudiantes que asiste a centros en los que menos del 50 % del alumnado tiene como lengua materna la lengua de las pruebas, aunque haya excepciones, como se puede ver en las Figuras 5.2b y 5.2c.

La Figura 5.2b muestra las puntuaciones medias en matemáticas de los tres grupos de estudiantes en los países seleccionados, la media de países OCDE, el total UE y las ciudades y comunidades autónomas españolas participantes en el estudio. Se ha representado también la diferencia entre los rendimientos medios de los estudiantes de los centros de las dos categorías extremas[3]. En la media de países de la OCDE, los estudiantes que asisten a centros en los que más del 90 % del alumnado tiene como lengua materna la lengua de la prueba obtienen en matemáticas 29 puntos más que los de centros en los que más del 50 % no tienen como lengua materna la de la prueba. Esa diferencia es aproximadamente la misma que en el total UE (30 puntos).

De los países seleccionados en los que es posible esta comparación, un total de 16, entre ellos España, las diferencias en los resultados de matemáticas son significativas en favor del grupo de los que asisten a centros donde más del 90 % del alumnado tiene como lengua materna la lengua de la prueba. En este sentido, las diferencias más altas, de más de 60 puntos, entre los rendimientos medios en matemáticas, se observan en la República Eslovaca, Turquía, Bulgaria y Chile. Únicamente en Letonia el rendimiento medio en matemáticas es significativamente más alto en el grupo de estudiantes matriculados en centros en los que menos del 50 % del alumnado tiene como lengua materna la lengua en la que se ha realizado la prueba (Figura 5.2b).

Como se ha comentado poco más arriba, en España (19 puntos) la diferencia entre los dos grupos en las puntuaciones medias estimadas de matemáticas es significativa en favor del alumnado que asiste a centros en los que más del 90 % del alumnado tiene como lengua materna la lengua en la que se ha realizado la prueba. Estas diferencias también son significativas en Ceuta (86 puntos), La Rioja (61 puntos) y la Comunidad de Madrid (36 puntos) (Figura 5.2b).

3 En algunos países y comunidades autónomas no se ha podido estimar la diferencia en el rendimiento, ni en matemáticas ni en ciencias, entre las dos categorías extremas debido a que el número de estudiantes en la categoría “hasta el 50 %” no es suficiente para realizar la estimación.

Figura 5.2b. Resultados en matemáticas según la proporción de estudiantes matriculados cuya lengua materna es la misma lengua que la de las pruebas TIMSS

Las puntuaciones medias estimadas en ciencias de los tres grupos de estudiantes en los países seleccionados, la media de países OCDE, el total UE y las ciudades y comunidades autónomas españolas participantes en el estudio se muestran en la Figura 5.2c, en la que se ha representado también la diferencia entre los rendimientos medios en ciencias de los estudiantes incluidos de las dos categorías extremas: la de centros con más del 90 % de estudiantes cuya lengua materna es la lengua de la prueba y la de centros en los que esta proporción es inferior al 50 %.

Figura 5.2c. Resultados en ciencias según la proporción de estudiantes matriculados cuya lengua materna es la misma lengua que la de las pruebas TIMSS

En la media de países de la OCDE, los estudiantes que asisten a centros en los que más del 90 % del alumnado tiene la lengua de la prueba como lengua materna obtienen en ciencias 37 puntos más que los de centros en los que más del 50 % de los estudiantes no tiene como materna la lengua de la prueba. Esa diferencia asciende a 40 puntos en el total UE.

En 18 de los países seleccionados en los que es posible esta comparación, entre ellos España, las diferencias son significativas a favor del grupo de los que asisten a centros con más del 90 % de estudiantes cuya lengua materna es la lengua de la prueba. En este sentido, las diferencias más altas, de más de 60 puntos, entre los rendimientos medios en ciencias, se observan en la República Eslovaca, Turquía, Bulgaria y Finlandia. Únicamente en Letonia el rendimiento medio estimado en ciencias es significativamente más alto en el grupo de estudiantes matriculado en centros en los que menos del 50 % tiene como lengua materna la lengua en la que se ha realizado la prueba (Figura 5.2c).

En España (24 puntos) la diferencia entre los dos grupos en las puntuaciones medias estimadas de ciencias es significativa a favor del alumnado que asiste a centros en los que más del 90 % del alumnado tiene como lengua materna la lengua en la que se ha realizado la prueba, diferencias que son significativas en las ciudades de Ceuta y Melilla y en las comunidades de La Rioja y Madrid: solo en Cataluña la diferencia en el rendimiento en ciencias entre esos dos grupos no es significativa.

5.4. Preparación de los estudiantes al acceder a la educación primaria

En el capítulo 4 se ha tratado el papel que juegan las familias en la formación previa de niños y niñas antes del comienzo de la etapa de educación primaria. Dicha formación puede ser complementaria a la educación que reciben niños y niñas en centros de educación infantil, caso de que las familias hayan optado por escolarizar a sus hijos e hijas en esta etapa de educación temprana.

La lectura temprana y las matemáticas elementales son dos áreas importantes que se desarrollan durante el período de la primera infancia. Ambas son fundamentales para el éxito escolar temprano, y el rendimiento de los niños en estas áreas tiende a ser estable con el tiempo (Missall *et al.*, 2012; Morgan *et al.*, 2011). Además, estas dos áreas de competencias parecen estar relacionadas entre sí. Por ejemplo, los niños pequeños con retrasos en el desarrollo de habilidades de lectura tienden también a retrasarse en las habilidades matemáticas tempranas (Krajewski y Schneider, 2009). Además, cada vez hay más pruebas de que tanto la lectura temprana como las habilidades de cálculo temprano son fuertes predictores del rendimiento a largo plazo de niños y niñas (Duncan *et al.*, 2007; Watts *et al.*, 2014), con las matemáticas elementales emergiendo como el predictor más fuerte del éxito posterior. El apoyo de las familias, la asistencia a educación infantil con currículos apropiados, la elección del primer idioma del niño o de la niña y unos docentes efectivos son cruciales en la preparación temprana de los niños y de las niñas (Ball *et al.*, 2014).

Con el fin de recoger información sobre la composición de los centros escolares en lo relativo a las destrezas del alumnado, en el cuestionario de centro se pidió a los directores o las directoras que estimaran el porcentaje de estudiantes de sus centros que, cuando acceden a la educación primaria, tienen adquiridas ciertas destrezas de lectura, escritura y matemáticas (Cuadro 5.3).

Con las respuestas a las doce cuestiones planteadas se construye el indicador *destrezas de lectura, escritura y matemáticas con las que los estudiantes acceden a la educación primaria.* Con el fin de analizar este indicador y estimar su influencia en los resultados de

matemáticas y ciencias se proponen dos puntos de vista. En primer lugar, se divide la escala de este indicador en 2 categorías:

A. Estudiantes de **centros en los que más del 75 % accede con destrezas**: aquellos centros en los que sus directores/as respondieron, en promedio, "más del 75 %" de los estudiantes tienen 6 de las 12 destrezas y "51-75 %" de los estudiantes tienen las otras 6.

B. Todos los demás estudiantes que asisten a **centros donde menos del 75 % accede con destrezas**.

Y en segundo lugar se analiza relación del índice en una escala continua, estandarizado con media 10 y desviación típica 2 para el conjunto de países participantes en la evaluación TIMSS, con el rendimiento medio en matemáticas y ciencias de los países seleccionados y de las ciudades y comunidades autónomas participantes.

Cuadro 5.3. Preparación con la que los estudiantes acceden a la educación primaria. Cuestionario de centro. TIMSS 2019

¿Alrededor de cuántos/as alumnos/as hay en su centro que pueden hacer lo siguiente al iniciar 1º de Educación Primaria?

*Marque **un** círculo en cada línea.*

	Menos del 25%	25–50%	51–75%	Más del 75%
a) Reconocer la mayoría de las letras del abecedario	○	○	○	○
b) Leer algunas palabras	○	○	○	○
c) Leer frases	○	○	○	○
d) Escribir letras del abecedario	○	○	○	○
e) Escribir sus nombres	○	○	○	○
f) Escribir otras palabras que no sean sus nombres	○	○	○	○
g) Contar hasta 100 o más	○	○	○	○
h) Reconocer los números del 1 al 10 por escrito	○	○	○	○
i) Reconocer números mayores del 10 por escrito	○	○	○	○
j) Escribir los números del 1 al 10	○	○	○	○
k) Hacer sumas sencillas	○	○	○	○
l) Hacer restas sencillas	○	○	○	○

Se puede observar una alta variabilidad entre los países en lo que respecta al porcentaje de estudiantes en las dos categorías consideradas: del 89 % de los estudiantes de Irlanda[4] que asiste a centros en los que más del 75 % del alumnado accede con destrezas adquiridas, al 0 % en la República Checa y Hungría (Figura 5.3a, entre paréntesis junto al nombre del país). En la media de los países OCDE, el 22 % de los estudiantes asiste a centros en los que **más del 75 %** del alumnado accede a la educación primaria con destrezas adquiridas de lectura, escritura y matemáticas, porcentaje que aún es más bajo en el total UE (17 %).

En España, alrededor del 60 % del alumnado está matriculado en centros en los que más del 75 % de los estudiantes accede a la educación primaria con destrezas de lectura, escritura y matemáticas, aproximadamente la misma cifra que en Estados Unidos y Corea. De modo que, en España, alrededor del 40 % de los estudiantes de 4.º de Educación Primaria asiste a centros en los que menos de 3 de cada 4 estudiantes accede a la educación primaria con las destrezas mencionadas.

En las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla, alrededor de la mitad de los estudiantes de 4.º de Educación Primaria asiste a centros en los que más del 75 % de los estudiantes accede a la educación primaria con destrezas adquiridas de lectura, escritura y matemáticas. Entre las comunidades autónomas, dicho porcentaje varía notablemente entre al menos el 80 % en Castilla y León, La Rioja y el Principado de Asturias, al 58 % de Cataluña.

En general, tanto en matemáticas como en ciencias, ha sido más alto el rendimiento medio de los estudiantes matriculados en centros con porcentajes más altos de estudiantes que accedieron con destrezas adquiridas de lectura, escritura y ciencias (Figuras 5.3a y 5.3b). En la media de países de la OCDE dichos estudiantes obtienen 17 puntos más, en la puntuación media estimada en matemáticas, que los de centros con menos del 75 % de estudiantes habiendo accedido a la educación primaria con destrezas adquiridas de lectura, escritura y matemáticas, diferencia que se reduce a poco menos de la mitad en el caso del total UE (8 puntos). En ambos casos se trata de una diferencia estadísticamente significativa.

La diferencia más alta en los rendimientos medios de matemáticas entre ambos grupos se produce en la República Eslovaca (112 puntos), aunque en este caso la proporción de estudiantes en centros con “más del 75 %” se estima en apenas el 1,5 %. En otros 14 países, de los seleccionados, las diferencias son también significativas en el mismo sentido, mientras que en 4 países se aprecian diferencias en las puntuaciones medias de matemáticas en favor de los estudiantes de centros con “menos del 75 %”, si bien estas diferencias no resultan significativas (Figura 5.3a).

4 En Irlanda, la mayoría de los estudiantes comienza la educación infantil a los 4 años

Figura 5.3a. Porcentaje de estudiantes en la categoría "más del 75 %" junto al país, rendimiento en matemáticas y diferencia de puntuaciones entre ambos grupos

En España, la diferencia de puntuaciones medias estimadas en matemáticas es de 22 puntos, significativa, a favor del grupo de estudiantes que asisten a centros con "más del 75 %" de estudiantes que acceden a la educación primaria con destrezas adquiridas de lectura, escritura y matemáticas, diferencia aproximadamente del mismo orden que en Francia y Estados Unidos y mayor que en la media OCDE y el total UE. En cuanto a las comunidades y ciudades autónomas, las diferencias entre ambos grupos solo son significativas en Ceuta (56 puntos), Melilla (38 puntos) y la Comunidad de Madrid (10 puntos) (Figura 5.3a).

Con ligeras variaciones, la situación se repite en el área de ciencias (Figura 5.3b). En este caso, son 16 los países en los que la diferencia en el rendimiento es significativa a favor del grupo de estudiantes de centros con "más del 75 %" del alumnado que accede a la educación primaria con destrezas adquiridas de lectura, escritura y matemáticas, con la República Eslovaca presentando la diferencia más alta.

En España, lo mismo que en matemáticas, la diferencia en el rendimiento medio en ciencias de estos dos grupos es significativa, de 22 puntos, mayor que la diferencia en la media de países OCDE (16 puntos) y en el total UE (12 puntos). También, como en caso del área de matemáticas, solo en Ceuta (48 puntos), Melilla (39 puntos) y la Comunidad de Madrid (10 puntos) las diferencias en el rendimiento en ciencias son significativas, siempre en favor del grupo de estudiantes que asiste a centros con "más del 75 %" del alumnado habiendo accedido a la educación primaria con destrezas adquiridas de lectura, escritura y matemáticas (Figura 5.3b).

Una vez vista la influencia en el rendimiento medio en matemáticas y ciencias que tiene el hecho de que los estudiantes accedan a la educación primaria con ciertas destrezas adquiridas, se analiza la asociación entre el valor (continuo) del índice de **destrezas de lectura, escritura y matemáticas con las que los estudiantes acceden a la educación primaria** y los rendimientos medios en matemáticas y ciencias obtenidos en los países[5], ciudades y comunidades autónomas españolas a nivel sistema (Figura 5.3c).

Tanto en el área de matemáticas como en el de ciencias, la asociación entre este índice y el rendimiento medio es positiva. La variabilidad del rendimiento medio de los países seleccionados explicada por el índice asciende al 14,5 %, lo que indica una correlación significativa (r=0,380). Algo más fuerte es la asociación del índice con el rendimiento medio de los países en ciencias (r=0,403), lo que significa que el 16,2 % de la variabilidad del rendimiento entre los países viene explicada por el índice de **destrezas de lectura, escritura y matemáticas con las que los estudiantes acceden a la educación primaria**.

En ambos casos, matemáticas y ciencias, España, junto con las ciudades de Ceuta y Melilla y las comunidades autónomas de Madrid y Cataluña, se encuentran en el cuadrante inferior derecho de los gráficos, lo que señala que el rendimiento medio de sus estudiantes es inferior al que se esperaría para los valores obtenidos en este índice, en el contexto de los países seleccionados. En cambio, Castilla y León, el Principado de Asturias y La Rioja, con valores altos del índice, el rendimiento medio de su alumnado las ubica en el cuadrante superior derecho, es decir, dentro de lo esperado.

5 Para el cálculo del coeficiente de determinación y, por tanto, del coeficiente de correlación, no se han incluido las ciudades y comunidades autónomas españolas

Figura 5.3b. Porcentaje de estudiantes en la categoría A "más del 75 %" junto al país, rendimiento en ciencias y diferencia de puntuaciones entre ambas categorías

Figura 5.3c. Relación entre el índice de centros donde los estudiantes ingresan en educación primaria con destrezas en lectura y matemáticas. Banda de confianza al 95 %

5.5. Escasez de recursos y repercusión en el rendimiento

En general, se acepta la idea de que a mayor cantidad de recursos mejores resultados de los estudiantes; sin embargo, la evidencia pone de manifiesto que, una vez alcanzado un nivel adecuado de recursos, añadir recursos adicionales no contribuye necesariamente a mejorar los resultados del aprendizaje (Wei *et al.*, 2011; Nicoletti y Rabe, 2012; OECD, 2013, 2016a). En este sentido se sugiere que los gobiernos, las familias y los centros escolares deberían poner la atención en cómo se distribuyen y utilizan los recursos educativos y qué recursos son los que mejoran el aprendizaje de los estudiantes (OECD, 2016).

En esta sección se analiza cómo afecta la falta o escasez de recursos educativos al proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado a partir de las respuestas dadas por los directores o las directoras de los centros escolares a una serie de preguntas acerca de si la capacidad educativa de su centro se puede ver afectada por la escasez o inadecuación de determinados recursos, tanto humanos como materiales. La sección se divide en dos subsecciones, una para el área de matemáticas y otra para el área de ciencias.

Escasez de recursos de matemáticas

El índice de **capacidad educativa afectada por la escasez de recursos para la enseñanza de las matemáticas** resume la información proporcionada por los/as directores/as sobre dos clases de recursos que pueden afectar a la enseñanza. Por un lado, están los recursos generales del centro y, por otro, los recursos específicos para la enseñanza de las matemáticas, tanto humanos como materiales (Cuadro 5.4).

A partir de las respuestas dadas por los/as directores/as de los centros a las 13 cuestiones relacionadas con los recursos para la enseñanza de las matemáticas, 8 de las cuales se refieren a aspectos generales del centro y 5 a aspectos específicos de matemáticas, se construye este indicador que mide la influencia que tiene la escasez de recursos en el proceso de enseñanza de las matemáticas.

Cuadro 5.4. Aspectos generales y específicos que pueden afectar a la enseñanza de las de las matemáticas. Cuestionario de centro

A. Recursos generales del centro	Un poco	Bastante	Mucho
a) Material lectivo (p. ej., libros de texto)	○	○	○	○
b) Suministros (p. ej., papel, lápices, materiales)	○	○	○	○
c) Edificios y patios	○	○	○	○
d) Sistemas de calefacción/refrigeración y de iluminación	○	○	○	○
e) Espacios lectivos (p. ej., aulas)	○	○	○	○
f) Personal competente en tecnología	○	○	○	○
g) Recursos audiovisuales para la enseñanza (p. ej., pizarras interactivas y/o proyectores digitales)	○	○	○	○
h) Tecnología informática para la enseñanza y el aprendizaje (p. ej., ordenadores o tabletas para que los usen los/las alumnos/as)	○	○	○	○
i) Recursos para alumnos/as con discapacidades	○	○	○	○

B. Recursos para la enseñanza de matemáticas	Un poco	Bastante	Mucho
a) Profesores/as especializados/as en matemáticas	○	○	○	○
b) Programas informáticos para la enseñanza de matemáticas	○	○	○	○
c) Material bibliográfico relevante para la enseñanza de matemáticas	○	○	○	○
d) Calculadoras para la enseñanza de matemáticas	○	○	○	○
e) Objetos o materiales concretos que ayuden a los/las alumnos/as a entender cantidades o procedimientos	○	○	○	○

Para analizar la influencia que la escasez de recursos puede tener en el rendimiento de los estudiantes en el área de matemáticas, proponemos dos procedimientos. Por un lado, consideramos dividir el índice en dos categorías, analizando después la magnitud de las diferencias en el rendimiento medio de los estudiantes de estas dos categorías:

- estudiantes que asisten a centros **no afectados** por la escasez de recursos, que serán aquellos centros en los que, en media, sus directores/as han respondido "nada en absoluto" a 7 de las 13 cuestiones planteadas y "un poco" a las otras 6.

- el resto de los estudiantes asiste a centros que, en opinión de sus directores/as, la enseñanza de las matemáticas se ve **algo** o **muy afectada** por la escasez de recursos.

Por otro lado, se analiza la influencia del índice en una escala continua, con media 10 y desviación típica 2 para todos los países participantes, cuantificando la variación en el rendimiento medio en matemáticas en función del aumento (o disminución) del índice en cada país. A mayor valor del índice, menor es la incidencia que la falta de recursos tiene, según los/as directores/as de cada país, en la capacidad educativa de los estudiantes. Además, se estudia también la relación a nivel de sistema entre este índice y el rendimiento

medio en matemáticas de los países seleccionados y de las ciudades y comunidades autónomas participantes.

La Figura 5.4a muestra, junto al nombre del país, el porcentaje de estudiantes matriculados en centros cuya capacidad educativa en matemáticas no se ve afectada, según sus direcciones escolares, por la escasez o inadecuación de recursos. Además, se ha representado el rendimiento medio del alumnado incluido en cada una de las dos categorías mencionadas y la diferencia de sus puntuaciones medias estimadas.

Casi 7 de cada 10 estudiantes, en la media de países OCDE (69 %), pertenecen a centros educativos en los que, según sus direcciones escolares, la enseñanza de las matemáticas se ve afectada por la escasez o la inadecuación de los recursos disponibles, proporción que alcanza a 3 de cada 4 estudiantes del total UE. La proporción de estudiantes **no afectados** por la escasez o inadecuación de los recursos para la enseñanza de las matemáticas varía ampliamente entre los países seleccionados: desde el 68 % en Corea al 5 % en Turquía. En España (35 %), aproximadamente 1 de cada 3 estudiantes no se ve afectado por la falta de recursos de su centro, en cifras similares, por ejemplo, a las de Países Bajos y Letonia (Figura 5.4a).

En las ciudades de Ceuta y Melilla, más del 90 % del alumnado está matriculado en centros cuyos/as directores/as afirman que la escasez de recursos afecta de algún modo a la capacidad del centro para la enseñanza de las matemáticas. Esta proporción llega aproximadamente a 2 de cada 3 estudiantes en Cataluña y Castilla y León, y a alrededor de la mitad de los estudiantes en las demás comunidades autónomas participantes (Figura 5.4a).

En el promedio OCDE (10 puntos), en el total UE (14 puntos) y en la mayoría de los países seleccionados, los estudiantes de centros no afectados por la falta de recursos para la enseñanza de las matemáticas obtienen mejor rendimiento medio que los de los centros en los que la falta de recursos sí que afecta, según las direcciones escolares, a la enseñanza de las matemáticas. Sin embargo, los errores de las estimaciones solo permiten afirmar que la diferencia entre ambos grupos en el rendimiento medio en matemáticas es significativa en 7 países, entre los que se encuentra España (19 puntos), además de Canadá, Austria, Francia, Irlanda, Chile y Malta. Únicamente en Letonia (-16 puntos) el rendimiento medio en matemáticas es significativamente más alto en el grupo de estudiantes de los centros afectados, “algo” o “mucho”, por la escasez de recursos (Figura 5.4a).

Figura 5.4a. Escasez de recursos de matemáticas. Porcentaje de la categoría "no afectado" junto al país, diferencia de rendimiento en matemáticas y significatividad

Con la excepción de Melilla, en las ciudades y comunidades autónomas participantes, los estudiantes de los centros no afectados por la escasez de recursos obtienen mejor rendimiento medio en el área de matemáticas que los que sí se ven afectados, aunque no es posible establecer que las diferencias sean significativas en ningún caso (Figura 5.4a).

El valor del índice, en escala continua, de escasez de recursos para la enseñanza de las matemáticas, se puede ver en la Figura 5.4b, donde también se ha representado el cambio

esperado en la puntuación media de matemáticas por el incremento de una desviación típica en el valor del índice. El índice está positiva y fuertemente correlacionado con el porcentaje de estudiantes no afectados por la falta o inadecuación de recursos (*r* = 0,92) (Tabla 5.4). Así, el valor más alto lo presenta Corea (12,3) y el más bajo Turquía (8,1). España (10,8) presenta un valor intermedio, significativamente más alto que el de la media de países OCDE (10,6) y el total UE (10,3) (Figura 5.4b).

Las ciudades de Ceuta y Melilla presentan valores del índice significativamente por debajo del de España y de los de las comunidades autónomas participantes. Los de estas últimas varían desde el más alto de la Comunidad de Madrid (11,6) al más bajo de Cataluña (10,8) (Figura 5.4b).

El índice de **capacidad educativa afectada por la escasez de recursos para la enseñanza** se asocia positivamente con el rendimiento medio en matemáticas en la mayoría de los países seleccionados. El aumento en la puntuación media de matemáticas, por cada incremento de una desviación típica del índice, es significativo en 13 países, entre los que se encuentra España (11,8 puntos), y también en la media de países OCDE (4,9 puntos) y en el total UE (9,3 puntos). Los incrementos significativos en la puntuación media en matemáticas varían desde los aproximadamente 6 puntos en Canadá a los alrededor de 17 puntos en Inglaterra. Únicamente en Letonia (-8,3 puntos), el incremento de una desviación típica en el índice produce una disminución significativa de la puntuación media en matemáticas.

En el caso de las ciudades y comunidades autónomas participantes en las pruebas, solo en el Principado de Asturias (9,9 puntos) se puede predecir un incremento significativo del rendimiento medio en matemáticas por cada desviación típica de aumento del índice de **capacidad educativa afectada por la escasez de recursos para la enseñanza de las matemáticas**.

Figura 5.4b. Influencia en cada país del índice: variación en el rendimiento en matemáticas por unidad de desviación típica de variación del índice

A nivel de sistema, la relación entre el índice de **capacidad educativa afectada por la escasez de recursos para la enseñanza de las matemáticas** y el rendimiento medio en matemáticas de los países se puede ver en la Figura 5.4c. La relación es positiva, pero débil, tan solo el 5,2 % (r = 0,228) de la variabilidad del rendimiento medio de los países en matemáticas es explicada por este índice[6].

Figura 5.4c. Relación entre el índice de escasez de recursos de matemáticas y rendimiento medio en matemáticas. Banda de confianza al 95 %

Escasez de recursos de ciencias

El índice de **capacidad educativa afectada por la escasez de recursos para la enseñanza de las ciencias** resume la información proporcionada por los/as directores/as sobre dos clases de recursos que pueden afectar a la enseñanza. Por un lado, están los recursos generales del centro y, por otro, los recursos específicos para la enseñanza de las ciencias (Cuadro 5.5).

A partir de las respuestas de los/as directores/as a las 12 cuestiones relacionadas con los recursos para la enseñanza de las ciencias, 8 de las cuales se refieren a aspectos generales

6 Para el cálculo del coeficiente de correlación y el ajuste lineal no se han tenido en cuenta las ciudades y comunidades autónomas españolas

y 4 a aspectos específicos de ciencias, se construye este indicador que mide la influencia que tiene la escasez de recursos en el proceso de enseñanza de las ciencias.

Cuadro 5.5. Aspectos generales y específicos que pueden afectar a la enseñanza de las de las ciencias. Cuestionario de centro

¿En qué medida la capacidad educativa de su centro se ve afectada por escasez o inadecuación de lo siguiente?

Marque un círculo en cada línea.

	Nada en absoluto	Un poco	Bastante	Mucho
A. Recursos generales del centro				
a) Material lectivo (p. ej., libros de texto)	○	○	○	○
b) Suministros (p. ej., papel, lápices, materiales)	○	○	○	○
c) Edificios y patios	○	○	○	○
d) Sistemas de calefacción/refrigeración y de iluminación	○	○	○	○
e) Espacios lectivos (p. ej., aulas)	○	○	○	○
f) Personal competente en tecnología	○	○	○	○
g) Recursos audiovisuales para la enseñanza (p. ej., pizarras interactivas y/o proyectores digitales)	○	○	○	○
h) Tecnología informática para la enseñanza y el aprendizaje (p. ej., ordenadores o tabletas para que los usen los/las alumnos/as)	○	○	○	○

Marque un círculo en cada líne

	Nada en absoluto	Un poco	Bastante	Mucho
C. Recursos para la enseñanza de ciencias				
a) Profesores/as especializados/as en ciencias	○	○	○	○
b) Programas informáticos para la enseñanza de ciencias	○	○	○	○
c) Material bibliográfico relevante para la enseñanza de ciencias	○	○	○	○
d) Equipamiento y materiales científicos para experimentos	○	○	○	○

La influencia que la escasez de recursos puede tener en el rendimiento de los estudiantes en el área de ciencias se analiza mediante dos procedimientos. Por un lado se divide el índice construido en dos categorías y se estudia la magnitud de las diferencias en el rendimiento medio de los estudiantes de estas dos categorías:

- estudiantes que asisten a centros **no afectados** por la escasez de recursos, que serán aquellos centros en los que, en media, sus directores/as han respondido "nada en absoluto" a 7 de las 12 cuestiones planteadas y "un poco" a las otras 5.

- el resto de los estudiantes asiste a centros en los que, en opinión de sus directores o directoras, la enseñanza de las matemáticas se ve **algo** o **muy afectada** por la escasez de recursos.

Por otro lado, la influencia de la escasez de recursos se puede analizar en una escala continua, con media 10 y desviación típica 2 para todos los países participantes, cuantificando la variación en el rendimiento medio en ciencias en función del aumento (o disminución) del índice en cada país. Además, se estudia también la relación a nivel de sistema entre este índice y el rendimiento medio en ciencias de los países seleccionados y de las ciudades y comunidades autónomas participantes.

En la Figura 5.5a se muestra, junto al país, el porcentaje de estudiantes matriculado en centros cuya capacidad educativa en ciencias **no se ve afectada**, según sus directores/as, por la escasez o inadecuación de recursos. Además, se ha representado el rendimiento medio del alumnado incluido en cada una de las dos categorías antes mencionadas junto con la diferencia de las puntuaciones medias estimadas en cada categoría.

El 27 % de estudiantes en la media de países OCDE pertenece a centros educativos en los que, según sus directores/as, la enseñanza de las ciencias **no se ve afectada** por la escasez o la inadecuación de los recursos disponibles, 5 puntos porcentuales más que en el total UE (22 %). La proporción de estudiantes **no afectados** por la escasez o inadecuación de los recursos para la enseñanza de las ciencias varía ampliamente entre los países seleccionados: desde el 70 % en Corea al 5 % en Turquía. En España, alrededor del 31 % del alumnado no ve afectado su aprendizaje en ciencias por la falta de recursos de su centro, en cifras similares a las de Finlandia, Dinamarca, Canadá y Letonia, entre otros países (Figura 5.5a).

En las ciudades de Ceuta y Melilla, la gran mayoría del alumnado, más del 90 %, está matriculado en centros cuyos/as directores/as afirman que la escasez de recursos afecta en alguna medida a la capacidad del centro para la enseñanza de las ciencias. Esta proporción es de aproximadamente el 50 % en La Rioja y en la Comunidad de Madrid y afecta al menos a 6 de cada 10 estudiantes en Cataluña (73 %), Castilla y León (72 %) y el Principado de Asturias (60 %) (Figura 5.5a).

Los estudiantes de centros no afectados por la falta de recursos para la enseñanza de las ciencias obtienen mejor rendimiento medio, en general, que los de los centros en los que la falta de recursos sí que afecta, según las direcciones escolares, a la enseñanza de las ciencias. Las diferencias son significativas tanto en la media de países de la OCDE (9 puntos), como en el total UE (15 puntos) y en 12 de los países seleccionados, entre los que se encuentra España (17 puntos). En algunos países, el rendimiento medio en ciencias es más alto en el grupo de estudiantes de los centros afectados por la escasez de recursos, pero en ningún caso la diferencia es significativa respecto al grupo de los no afectados (Figura 5.5a). En la ciudades y comunidades autónomas participantes en las pruebas no se aprecian diferencias significativas en el rendimiento medio en ciencias entre ambos grupos de estudiantes (Figura 5.5a).

Figura 5.5a. Escasez de recursos de ciencias. Porcentaje de la categoría no afectado junto al país, diferencia de rendimiento y significatividad

El valor del índice de **capacidad educativa afectada por la escasez de recursos para la enseñanza de las ciencias** se puede ver la Figura 5.4b, donde también se ha representado el cambio esperado en la puntuación media de ciencias por el incremento de una desviación típica en el valor del índice. Los valores del índice están positiva y fuertemente correlacionados con el porcentaje de estudiantes de centros no afectados por la falta o inadecuación de recursos (r = 0,91). De esta manera, los valores del índice están entre el más alto de Corea (12,6) y el más bajo de Turquía (8,0). España (10,7), como ocurre en matemáticas, presenta un

valor significativamente más alto que el de la media de países OCDE (10,5) y el total UE (10,3) (Figura 5.5b).

Las ciudades de Ceuta y Melilla presentan valores del índice significativamente por debajo del de España y de los de las comunidades autónomas participantes. Los de estas últimas varían desde el 11,6 de la Comunidad de Madrid al 10,7 de Cataluña (Figura 5.5b).

El incremento de una desviación típica en el índice de **capacidad educativa afectada por la escasez de recursos para la enseñanza de las ciencias** produce, en general, un aumento en el rendimiento medio en ciencias de los países seleccionados. Dicho aumento es significativo en 12 de los países seleccionados, entre los que se encuentra España (12,4 puntos) y también en la media de países OCDE (5,2 puntos) y en el total UE (11,0 puntos). Los incrementos significativos en la puntuación media en ciencias, varían desde en torno a los 6 puntos en Canadá a los aproximadamente 17 puntos en Bulgaria o los 16 de Austria, Inglaterra y Francia. En algunos países, el incremento de una desviación típica en el índice produce una disminución de la puntuación media en ciencias, aunque esta en ningún caso resulta estadísticamente significativa (Figura 5.5b).

En el caso de las ciudades y comunidades autónomas participantes en las pruebas, en Melilla (-29,1 puntos) se produce una bajada considerable del rendimiento medio en ciencias[7] por cada desviación típica de incremento del índice de **capacidad educativa afectada por la escasez de recursos para la enseñanza de las ciencias**. En Ceuta y en las comunidades autónomas participantes el cambio en el rendimiento en ciencias no es estadísticamente significativo.

7 No es significativa al 95 % de confianza, pero sí lo es al 94 %

Figura 5.5b. Influencia en cada país del índice: variación en el rendimiento en ciencias por unidad de variación del índice

A nivel de sistema, la relación entre el índice de **capacidad educativa afectada por la escasez de recursos para la enseñanza de las ciencias** y el rendimiento medio en ciencias de los países se puede ver en la Figura 5.5c. Esta relación es positiva y, claramente, más fuerte que la estimada para las matemáticas. Es decir, la falta de recursos en los centros sí que tiene influencia en el rendimiento medio en ciencias a nivel de sistemas educativos en

los países seleccionados[8], ya que el 19,3 % de la variabilidad de los resultados de ciencias viene explicada por este índice. Países con valores muy distintos en el índice de falta de recursos, como, por ejemplo, Japón, Finlandia, Corea y Turquía, obtienen puntuaciones medias en ciencias mayores de las esperadas, mientras que otros países, entre ellos España, alcanzan resultados inferiores a lo esperado.

Figura 5.5c. Relación entre el índice debe escasez de recursos de ciencias y rendimiento medio en ciencias. Banda de confianza al 95 %

Castilla y León, el Principado de Asturias y La Rioja, comunidades autónomas con los mejores resultados en ciencias, están dentro de la banda de confianza del ajuste lineal para los países seleccionados. Sin embargo, Cataluña y la Comunidad de Madrid quedan debajo de esa banda, con puntuaciones medias en ciencias inferiores a lo que se podría esperar para su capacidad de recursos. También Ceuta y Melilla están por debajo, aunque en este caso, su capacidad de recursos es inferior a la de la media de países de la OCDE.

8 En el ajuste lineal no se han tenido en cuenta las ciudades y comunidades autónomas de España

5.6. Clima escolar

El clima escolar es un factor determinante en la explicación del aprendizaje y el rendimiento del alumnado (Maxwell *et al.*, 2017). No existe, sin embargo, un acuerdo universal sobre la definición de clima escolar. Numerosos términos se han utilizado para intentar dar una definición del mismo: atmósfera, sentimientos, ambiente, contexto (Freiberg, 1999; Homana *et al.*, 2006, Petrie, 2014). Cohen *et al.* (2009) sugieren que el clima escolar se refiere a la calidad y carácter de la vida escolar. El clima escolar, en definitiva, se basa en patrones de experiencias de las personas en la vida escolar y refleja normas, objetivos, valores, relaciones interpersonales, prácticas de enseñanza y aprendizaje y estructuras organizativas.

La investigación sobre el clima en el centro escolar se centra en la atmósfera escolar psicosocial y las interacciones entre grupos que afectan al aprendizaje de los estudiantes y al funcionamiento de la escuela (Lubienski *et al.*, 2008; Reyes *et al.*, 2012). Entre otros aspectos, el clima escolar tiene influencia en el comportamiento de los estudiantes, en las tasas de intimidación y agresión (Espelage *et al.*, 2014; Turner *et al.*, 2014), en la delincuencia (Gottfredson *et al.,* 2005) y en el uso del alcohol y drogas (Brand *et al.*, 2003). Además, la percepción del clima escolar tiene también efectos en el rendimiento académico de los estudiantes (Brandt *et al.*, 2008; Maxwell *et al.*, 2017).

Un clima escolar positivo y sostenible fomenta el desarrollo y el aprendizaje de los jóvenes, aspectos necesarios para una vida productiva, contributiva y satisfactoria en una sociedad democrática (Cohen *et al.*, 2009). Una revisión de la literatura revela que el clima escolar positivo está asociado con el rendimiento académico, el éxito escolar, la prevención efectiva de la violencia, el desarrollo saludable de los estudiantes (MacNeil *et al.*, 2009; Way *et al.*, 2007), así como con la satisfacción laboral y la retención de buenos docentes (Mostafa y Pál, 2018).

Finalmente, es importante señalar que la represión no es un buen camino para conseguir un buen clima escolar, ya que cuando se consideran las diferentes dimensiones del mismo, el orden y la justicia, la sanción escolar formal que recibe un estudiante sigue siendo el factor más fuerte relacionado con la probabilidad de abandono de la educación en un futuro no muy lejano (Peguero y Bracy, 2015).

En esta sección se analizan algunos aspectos de la vida escolar relacionados con la creación de un entorno escolar propicio para el desarrollo académico y personal de los estudiantes. La información se ha obtenido de los cuestionarios de centro, de familias, de estudiantes y de profesores, y permiten, de esta manera, extraer información desde todos los colectivos que forman la comunidad escolar.

Énfasis del centro en el éxito académico

La importancia del éxito académico se ha puesto de relieve con frecuencia, ya que tiene relación directa con el futuro de los estudiantes, una vez graduados: los estudiantes con buenos títulos o altos niveles de educación tienen más probabilidades de encontrar rápidamente empleo y de recibir un salario más alto que otros sin éxito académico (Fleetwood y Shelley, 2000; Rentner y Kober, 2001).

Las investigaciones al respecto señalan que el optimismo académico contribuye de manera significativa al rendimiento de los estudiantes (Hoy *et al.*, 2006) y que refleja la prioridad y ambición de familias, docentes y estudiantes por el éxito académico (Gustafsson y Nilsen, 2016; Scherer y Nielsen, 2016). El énfasis de la escuela en el éxito académico y su influencia en el rendimiento de los estudiantes también se ha tratado ampliamente en la literatura (Goddard, 2002). Investigaciones recientes apuntan a la importancia de las actitudes y el comportamiento de docentes, familias y estudiantes, mostrando la importancia que tienen las relaciones significativas de docentes con estudiantes, de familias con estudiantes y de estas con las puntuaciones alcanzadas en las pruebas TIMSS (Bradi, 2019).

El índice del **énfasis del centro en el éxito académico** se construye a partir de la información proporcionada por las respuestas de los/as directores/as a preguntas sobre las expectativas del centro educativo acerca del rendimiento académico de sus estudiantes. El Cuadro 5.6 recoge las preguntas del cuestionario de centro a las que debieron responder las direcciones escolares en relación al relieve que los centros dan al éxito académico de sus estudiantes.

Con las respuestas, dadas por los/as directores/as, a estas cuestiones, se construye el índice de **énfasis del centro en el éxito académico** con media 10 y desviación típica 2 para el conjunto de países participantes. A mayor valor del índice, más alto es el énfasis que ponen los centros en el éxito académico de sus estudiantes. En este apartado se muestran los valores del índice para los países seleccionados y los de las ciudades y comunidades autónomas, además del valor de la media del índice de los países de la OCDE y del total UE (Figura 5.6a).

Cuadro 5.6. Preguntas sobre aspectos relacionados con el énfasis del centro en el éxito académico. Cuestionario de centro

¿Cómo calificaría cada uno de los siguientes aspectos en su centro?

*Marque **un** círculo en cada línea.*

	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
a) Comprensión de los objetivos curriculares del centro por parte del profesorado	○	○	○	○	○
b) Grado de éxito del profesorado en la aplicación del currículo del centro	○	○	○	○	○
c) Expectativas del profesorado sobre el rendimiento de los/las alumnos/as	○	○	○	○	○
d) Capacidad del profesorado para estimular a los/las alumnos/as	○	○	○	○	○
e) Implicación de los padres y madres en las actividades del centro	○	○	○	○	○
f) Compromiso de los padres y madres para garantizar que los/las alumnos/as estén en condiciones de aprender	○	○	○	○	○
g) Expectativas de los padres y madres sobre el rendimiento de los/las alumnos/as	○	○	○	○	○
h) Apoyo de los padres y madres para el rendimiento de los/las alumnos/as	○	○	○	○	○
i) Deseo de los/las alumnos/as de ir bien en el colegio	○	○	○	○	○
j) Capacidad de los/las alumnos/as para alcanzar los objetivos académicos del centro	○	○	○	○	○
k) Respeto de los/las alumnos/as hacia los/las compañeros/as que destacan en el colegio	○	○	○	○	○

En los centros educativos de España (10,1) se pone más énfasis en el éxito académico que en la media de países OCDE (9,9) y que en el del total UE (9,7), al ser el valor del índice significativamente más alto que el promedio de estos dos organismos, lo que la sitúa en la misma línea que países como Canadá, Australia, Estados Unidos, Dinamarca, Austria, Croacia, Chipre y Francia. Corea (12,0) es el país, entre los seleccionados, en el que los centros escolares hacen más énfasis en el éxito académico, con un valor del índice significativamente más alto que el del resto de países, mientras que Chile, Hungría, Países Bajos, República Eslovaca y República Checa son los países con los valores más bajos en el índice y, por tanto, donde menos énfasis ponen los centros en el éxito académico del alumnado (Figura 5.6a).

En las ciudades y comunidades autónomas, el valor del índice varía notablemente entre el más alto de Castilla y León (10,7) y el más bajo de Melilla (9,0). Además, los centros de Castilla y León, los del Principado de Asturias y los de la Comunidad de Madrid presentan, en media, más énfasis en el éxito académico que los de España en su conjunto, al ser los valores de su índice significativamente más altos que el valor medio de España (Figura 5.6a).

Incrementar una desviación típica el índice de énfasis del centro educativo en el éxito académico produce efectos positivos en el rendimiento medio en matemáticas y ciencias del alumnado de los países seleccionados. Eso mismo sucede también en las ciudades y comunidades autónomas participantes en las pruebas. Este incremento, sin embargo, no es homogéneo y presenta una alta variabilidad tanto entre los países como entre las ciudades y comunidades autónomas (Figura 5.6a).

En la media de países OCDE, el incremento de una desviación típica en el índice de **énfasis del centro educativo en el éxito académico** produce un significativo aumento del rendimiento medio en matemáticas de aproximadamente 17 puntos, que se queda alrededor de los 15 puntos en el total UE. Dicho incremento en las puntuaciones medias de matemáticas es significativo en todos los países seleccionados, excepto Italia y Croacia, y varía en un rango que oscila desde en torno a los 7 puntos en Dinamarca o los 10 puntos de Canadá, Corea o Japón, a los alrededor de 30 puntos de Bulgaria, Turquía o la República Eslovaca. En España (17,7 puntos) el incremento es similar al de la media de países OCDE, y del mismo orden que países como Austria, Australia, Malta y Estados Unidos, entre otros.

Figura 5.6a. Valor del índice de énfasis del centro en el éxito académico. Influencia en el rendimiento académico en matemáticas y ciencias: variación del rendimiento por cada unidad de desviación típica de variación en el índice

En el caso de las ciudades y comunidades autónomas participantes en las pruebas, el Principado de Asturias y Castilla y León no presentan incrementos significativos en el rendimiento medio en matemáticas por cada desviación típica de aumento del índice de **énfasis del centro educativo en el éxito académico**. Cataluña (11,4 puntos), La Rioja (13,9 puntos) y la Comunidad de Madrid (15,2 puntos) sí que muestran incrementos significativos

en las puntuaciones medias de matemáticas, alcanzando dicho incremento aproximadamente los 31 puntos en Ceuta y Melilla (Figura 5.6a).

En la media de países OCDE, el incremento de una desviación típica en el índice de **énfasis del centro educativo en el éxito académico** produce un significativo aumento en torno a los 17 puntos en el rendimiento medio en ciencias, que es de 16 puntos aproximadamente en el total UE. Dicho incremento en las puntuaciones medias de ciencias es significativo en todos los países seleccionados, excepto Croacia[9], y varía entre los 6 puntos de Dinamarca e Italia o los 9 puntos de Canadá, Corea o Japón, hacia los 35 puntos de Bulgaria o la República Eslovaca. En España (15,2 puntos) el incremento es similar al del total UE, y del mismo orden que países como Noruega, Australia, Chile y Bélgica (Fl.), entre otros (Figura 5.6a).

En el caso de las ciudades y comunidades autónomas participantes en las pruebas, el Principado de Asturias y Castilla y León no presentan incrementos significativos en el rendimiento medio en ciencias por cada desviación típica de aumento del índice de **énfasis del centro educativo en el éxito académico**. Cataluña (8,6 puntos), La Rioja (9,7 puntos) y la Comunidad de Madrid (12,4 puntos) sí que muestran incrementos significativos en las puntuaciones medias de ciencias, alcanzando dicho incremento más o menos los 25 puntos estimados en Ceuta y Melilla. Por otra parte, estos aumentos en el rendimiento medio en ciencias no son significativamente distintos a los estimados para las puntuaciones medias de matemáticas (Figura 5.6a).

A nivel de los sistemas educativos de los países seleccionados, la relación entre el índice que mide el **énfasis de los centros en el éxito académico** y las puntuaciones medias en matemáticas y ciencias es débil y negativa. Apenas el 3,5 % de la variabilidad en los resultados de matemáticas y el 8,4 % en los de ciencias puede explicarse por los valores del índice en los países (Figura 5.6b): así, puede verse que, de los países que presentan bajos valores del índice, unos tienen altas puntuaciones (Japón y Corea) y otros en cambio bajas (Francia, Croacia); y que países con valores intermedios obtienen altas puntuaciones (Irlanda del Norte, Inglaterra, Irlanda, etc.), mientras que son bajas en otros (Chile, Nueva Zelanda).

España obtiene puntuaciones medias por debajo de lo esperado en matemáticas y dentro de lo esperado en ciencias y, salvo Cataluña, Ceuta y Melilla, las comunidades autónomas están dentro de la banda de confianza en matemáticas; en el caso de ciencias, La Rioja, Castilla y León y el Principado de Asturias quedan por encima de la banda de confianza del ajuste lineal realizado con los países seleccionados.

9 Es significativo al 90 % de confianza, aunque no al 95 %

Figura 5.6b. Relación entre el valor del índice de énfasis del centro en el éxito académico y rendimiento en matemáticas y ciencias. Banda de confianza al 95 %

Percepción de las familias

La evidencia internacional confirma que la participación de las familias en la vida escolar tiene importantes beneficios para familias y centros escolares y, en general, para el desarrollo social y económico de los países. Habitualmente, los centros ponen el foco en la comunicación desde el centro escolar a las familias, y ofrecen a los progenitores pocas oportunidades de expresar sus percepciones sobre la calidad de la enseñanza (Meier y Lemmer, 2015).

Sin embargo, las investigaciones señalan que los esfuerzos del centro escolar por mejorar los resultados del alumnado depende en gran medida de la información proporcionada por las familias y que ambos, familias y centros escolares, comparten el objetivo de querer ayudar a los niños y niñas a desarrollar todo su potencial (Kelly-Lane, 1998; Bray, 2001). Aun así, centros y familias no siempre comparten las mismas ideas sobre lo que se necesita en el mejor interés de niños y niñas (Krüger y Michalek, 2011).

Es esencial, por tanto, establecer un vínculo efectivo entre los centros y las familias, así como una comunicación regular en ambos sentidos (Lemmer y Van Wyk, 2004). Para promover una comunicación eficaz con las familias, los centros escolares deben diseñar, cada año, una variedad de estrategias de comunicación desde el centro a las familias, así como de las familias al centro escolar, sobre los programas escolares y el progreso del alumnado (O'Connor, 2008). Además, esta comunicación debería formar parte de una relación de igualdad (Spry y Graham, 2009).

Con frecuencia, en relación a la educación de los niños y niñas los docentes se consideran a sí mismos como algo superiores a los progenitores, debido a su experiencia profesional; los progenitores a menudo se sienten menos adecuadamente preparados que los docentes, ya que criar y educar a su descendencia se ve como algo que todos pueden hacer (Hanhan, 2008). La naturaleza de la comunicación entre la familia y el centro refleja con frecuencia esta situación, ya que, si bien prácticamente todos los centros escolares invierten tiempo y energía en comunicarse con las familias, la mayor parte de esta comunicación suele ser unidireccional, del centro a la familia, mediante circulares escritas o reuniones generales de progenitores en las que el centro comunica a las familias sus expectativas y requerimientos (Meier y Lemmer, 2015).

Por otra parte, las entrevistas individuales de progenitores y docentes permiten una mejor comunicación en las dos direcciones, pero suelen ser intercambios breves y limitados (Lemmer, 2012). En la mayoría de centros escolares se realiza poco esfuerzo para escuchar la importante información que los progenitores pueden proporcionar acerca de sus hijos o hijas, su hogar, su cultura y sus puntos de vista sobre la educación (Gestwicki, 2012).

Cuadro 5.7. Preguntas sobre la percepción de las familias acerca del centro escolar. Cuestionario de familias

¿Qué piensa del colegio de su hijo/a?

*Marque **un** círculo en cada línea.*

	Muy de acuerdo	Un poco de acuerdo	Un poco en desacuerdo	Muy en desacuerdo
a) El colegio de mi hijo/a hace un buen trabajo haciéndome partícipe de su educación	○	○	○	○
b) El colegio de mi hijo/a proporciona un entorno seguro	○	○	○	○
c) El colegio de mi hijo/a se preocupa por su evolución escolar	○	○	○	○
d) El colegio de mi hijo/a hace un buen trabajo informándome de su evolución	○	○	○	○
e) El colegio de mi hijo/a promueve estándares académicos altos	○	○	○	○
f) El colegio de mi hijo/a hace un buen trabajo ayudándolo/la a mejorar en lectura	○	○	○	○
g) El colegio de mi hijo/a hace un buen trabajo ayudándolo/la a mejorar en matemáticas	○	○	○	○
h) El colegio de mi hijo/a hace un buen trabajo ayudándolo/la a mejorar en ciencias	○	○	○	○

Para conocer la percepción que las familias tienen sobre el centro escolar al que asisten sus hijos e hijas, en el cuestionario dirigido a las familias se preguntó a los padres y madres de los estudiantes la medida en que estaban de acuerdo con una serie de afirmaciones, que se recogen en el Cuadro 5.7.

Con las respuestas a estas afirmaciones se construye el índice de **percepción de las familias sobre el centro escolar de su hijo/a** con media 10 y desviación típica 2 para el conjunto de países participantes en TIMSS; a mayor valor del índice, mayor satisfacción de los progenitores

con el centro escolar. En este informe se muestran los valores del índice para los países seleccionados con datos disponibles[10] y los de las ciudades y comunidades autónomas españolas, además del valor de la media del índice de los países OCDE y del total UE (Figura 5.7a).

En España (10,4) los progenitores están significativamente más satisfechos con el centro escolar de sus hijo/a que en la media de países OCDE (9,8) y que en el total UE (9,7), y aproximadamente igual que en países como Chipre, Italia y Portugal. Malta (11,2) es el país, entre los seleccionados, en el que los progenitores muestran mayor satisfacción con el centro escolar al que acuden sus hijos e hijas, mientras que las familias de Japón y Corea son las que menos satisfechas se muestran con el centro escolar de sus hijos e hijas. (Figura 5.7a).

Las familias de la ciudad autónoma de Melilla (10,7) son las que se muestran más satisfechas con el centro de sus hijos e hijas, no apreciándose diferencias significativas al respecto con Ceuta, y tampoco con Castilla y León, La Rioja y el Principado de Asturias. Las menos satisfechas con el centro al que asisten sus hijos e hijas son, entre las comunidades participantes, las de Cataluña y las de la Comunidad de Madrid (Figura 5.7a).

En la mayoría de los países seleccionados con datos disponibles, el incremento de una desviación típica en el índice de **percepción de las familias sobre el centro escolar** al que asiste su hijo o hija produce efectos positivos en el rendimiento medio en matemáticas; sin embargo, dicho efecto positivo solo es significativo en 12 países, entre ellos España. Además, en 6 países el efecto es negativo, aunque la disminución de puntos solo es significativa en Bulgaria (-7,9 puntos). El efecto positivo que tiene en España (3,5 puntos) el incremento del índice en una desviación típica es aproximadamente el mismo que en la media de países OCDE (2,7 puntos) y el total UE (4,4 puntos) (Figura 5.7a).

10 No se dispone de datos del cuestionario de familias de Australia, Estados Unidos, Inglaterra, Noruega y Países Bajos

Figura 5.7a. **Valor del** índice de percepción de las familias sobre el centro escolar. Influencia en el rendimiento en matemáticas y ciencias

Ceuta, Principado de Asturias, Castilla y León y La Rioja no presentan cambios significativos en el rendimiento medio en matemáticas por cada desviación típica de aumento del índice de **percepción de las familias sobre el centro escolar** de su hijo o hija. El mayor efecto positivo y significativo se da en Melilla (8,9 puntos), como también es significativo el aumento estimado en la puntuación media en la Comunidad de Madrid (2,9 puntos) (Figura 5.7a).

Menor parece ser la influencia de la percepción de las familias sobre el centro escolar de su hijo o hija en el rendimiento en ciencias. De los países seleccionados con datos disponibles, en 17 el cambio en el rendimiento en ciencias por incremento de una desviación típica en el índice es positivo, pero únicamente en 5 países (Finlandia, Dinamarca, Italia, Japón e Irlanda del Norte) el incremento en la puntuación media es significativo. En los 11 países restantes se aprecia un efecto negativo, aunque solo en 4 países, Malta, Polonia, la República Eslovaca y Bulgaria, es significativa la disminución estimada en la puntuación media de ciencias. En España, como en la media de países OCDE, la percepción de las familias no tiene efecto significativo en el rendimiento en ciencias, efecto que sí es significativo en el total UE (Figura 5.7a).

En el caso de las ciudades y comunidades autónomas españolas participantes en las pruebas, únicamente en Melilla (6,4 puntos) el incremento de una desviación típica en el índice de **percepción de las familias del centro escolar** de su hijo o hija tiene efecto positivo y significativo en el rendimiento en ciencias (Figura 5.7a).

La relación entre el índice de **percepción de las familias** y las puntuaciones medias en matemáticas y ciencias, a nivel de los sistemas educativos de los países seleccionados, es negativa, y más débil, en el caso de las matemáticas que en el de las ciencias: la variabilidad del rendimiento en ciencias explicada por los valores del índice en los países llega al 19,6 %, más del doble que en el caso de las matemáticas (8,4 %) (Figura 5.7b).

En el área de matemáticas, los resultados obtenidos por los estudiantes de España están por debajo de lo esperado para su valor del índice de **percepción de las familias sobre el centro escolar** de su hijo o hija, mientras que quedan dentro de lo esperado en el caso de las ciencias. Con valores del índice próximos al de España, Lituania, Chipre e Italia obtienen mejores rendimientos en matemáticas, y lo mismo sucede con Lituania en ciencias.

Las ciudades y comunidades autónomas participantes tienen valores del índice de **percepción de las familias** claramente por encima del valor medio de los países de la OCDE. Sin embargo, mientras que Cataluña, Ceuta y Melilla obtienen puntuaciones medias por debajo de lo esperado en matemáticas y ciencias, Castilla y León, La Rioja y el Principado de Asturias tienen resultados por encima de lo esperado en ciencias y dentro de lo esperado en matemáticas. La Comunidad de Madrid alcanza resultados dentro de la banda de confianza de los países en ambas áreas.

Figura 5.7b. Relación entre el valor del índice de percepción de las familias sobre el centro escolar y rendimiento en matemáticas y ciencias. Banda de confianza al 95 %

Sentido de pertenencia de los estudiantes al centro educativo

El sentido de pertenencia suele definirse como "la necesidad de formar y mantener al menos un número mínimo de relaciones interpersonales" basadas en la confianza, la aceptación, el cariño y el apoyo (Baumeister y Leary, 1995). Las personas con sentido de pertenencia se sienten aceptados, queridos y conectados con los demás, y sienten que pertenecen a la comunidad. El sentido de pertenencia al centro escolar refleja cómo se sienten los estudiantes de aceptados, respetados y apoyados en su contexto social en el centro (Goodenow y Grady, 1993). Conceptos relacionados con el sentido de pertenencia incluyen conectividad escolar, compromiso escolar, identificación escolar y vinculación escolar (Slaten *et al.*, 2016). Todo ello teniendo en cuenta que, a esta edad, aproximadamente 10 años, la familia es aún el centro de la vida social y emocional de los estudiantes.

Numerosos son los factores asociados positivamente con el sentido de pertenencia de los estudiantes al centro escolar: un clima de disciplina positivo (Ma, 2003, OECD, 2017); la participación en actividades extracurriculares (Dotteter *et al.*, 2007); el apoyo de familia y profesorado (Allen *et al.,* 2018) y la percepción de seguridad en el entorno del centro (García-Reid, 2007).

El sentido de pertenencia se asocia, también, con resultados académicos y sociales. Por ejemplo, los estudiantes con mayor sentido de pertenencia tienden a tener más motivación académica y, por tanto, mejores resultados (Wang y Holcombe, 2010). Además, entre otros aspectos positivos, los estudiantes que tienen sentimiento de pertenencia al centro escolar tienen menor probabilidad de involucrarse en conductas de riesgo y antisociales (Catalano *et al.*, 2004).

En esta sección se examinan las diferencias entre los países seleccionados y las ciudades y comunidades autónomas españolas en el sentido de pertenencia de los estudiantes al centro en el que están matriculados y se relaciona con el rendimiento en matemáticas y ciencias; en el cuestionario dirigido al alumnado se preguntó por su grado, de acuerdo con una serie de cinco afirmaciones que tienen que ver con su sentido de pertenencia al centro escolar (Cuadro 5.8).

Con las respuestas a dichas afirmaciones se construye el índice de **sentido de pertenencia al centro escolar** con media 10 y desviación típica 2 para el conjunto de países participantes. A mayor valor del índice, más alto es el sentido de pertenencia de los estudiantes al centro. En este informe se muestran los valores del índice para los países seleccionados y los de las ciudades y comunidades autónomas, además del valor de la media del índice de los países OCDE y del total UE (Figura 5.8a).

Cuadro 5.8. Preguntas referentes al sentido de pertenencia al centro escolar. Cuestionario del alumnado

¿Qué opinas de tu colegio? Di hasta qué punto estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones.

*Rellena **un** círculo en cada línea.*

	Muy de acuerdo	Un poco de acuerdo	Un poco en desacuerdo	Muy en desacuerdo
a) Me gusta estar en el colegio	○	○	○	○
b) Me siento seguro/a en el colegio	○	○	○	○
c) Me siento parte de este colegio	○	○	○	○
d) Los/las profesores/as de mi colegio son justos/as conmigo	○	○	○	○
e) Estoy orgulloso/a de ir a este colegio	○	○	○	○

En España (10,4) el alumnado tiene más sentido de pertenencia al centro que en la media de países OCDE (9,8) y que el del total UE (9,6), al ser el valor del índice significativamente más alto que el valor medio en estos dos organismos, encajado entre los valores de Turquía (10,7) y Noruega (10,2). Portugal (10,9) es, entre los países seleccionados, donde los estudiantes manifiestan mayor sentido de pertenencia al centro al que asisten, significativamente por encima del resto de países, mientras que Japón y Polonia son los países con los valores más bajos en el índice de **sentido de pertenencia al centro escolar** (Figura 5.8a).

El indicador que mide el sentido de pertenencia varía significativamente en las ciudades y comunidades autónomas, desde el más alto de Castilla y León (10,7) al más bajo de Melilla (10,1), en todos los casos, excepto Melilla, significativamente por encima de la media OCDE. (Figura 5.8a).

Incrementar una desviación típica el índice de **sentido de pertenencia al centro** produce efectos positivos en el rendimiento medio en matemáticas y ciencias del alumnado de la gran mayoría de los países seleccionados, aunque dicha influencia presenta una alta variabilidad (Figura 5.8a).

En la media de países OCDE, el incremento de una desviación típica en el índice del **sentido de pertenencia al centro** produce un aumento significativo de unos 7 puntos en el rendimiento medio en matemáticas, que es de alrededor de los 6 puntos en el total UE. Dicho aumento en las puntuaciones medias de matemáticas es significativo en 24 de los países seleccionados y varía desde alrededor de los 4 puntos de Canadá o Malta a los aproximadamente 14 puntos de Irlanda del Norte o Estados Unidos. En España (5,6 puntos) el incremento es similar al de la media de países OCDE y al total UE, del mismo orden que Países Bajos o Finlandia, entre otros. Por otro lado, incrementar una desviación típica el

índice del **sentido de pertenencia** tiene efectos negativos en el rendimiento en matemáticas del alumnado de Bulgaria (-12,2 puntos) y la República Eslovaca (- 5,2 puntos) (Figura 5.8a).

En el caso de las ciudades y comunidades autónomas participantes en las pruebas, únicamente en Castilla y León (8.7 puntos) aumenta significativamente el rendimiento medio en matemáticas por cada desviación típica de incremento del índice de sentido de pertenencia al centro.

El incremento de una desviación típica en el índice del **sentido de pertenencia al centro** produce un aumento en la puntuación media de los países en ciencias que, en general, es algo inferior a la que se estimaba para las matemáticas. En la media de países OCDE, se observa un aumento significativo de 5 puntos en el rendimiento medio en ciencias, igual que en el total UE. Dicho incremento en las puntuaciones medias de ciencias es significativo en 25 de los países seleccionados, y varía entre aproximadamente 3 puntos en Chipre o Finlandia, a los alrededor de 11-12 puntos de Estados Unidos o Irlanda del Norte. En España (5,9 puntos) el incremento es similar al de la media OCDE y el total UE, del mismo orden por tanto que países como Italia o Japón, entre otros.

Castilla y León es la única comunidad autónoma, entre las participantes, que presenta un incremento significativo en el rendimiento medio en ciencias por cada desviación típica de aumento del índice del **sentido de pertenencia al centro**, lo mismo que sucede en el caso de las matemáticas.

A nivel de los sistemas educativos de los países seleccionados, la relación entre el índice de **sentido de pertenencia al centro** y los resultados en matemáticas y ciencias es débil y negativa, y aún más débil en el caso de las matemáticas que en el de las ciencias. La variabilidad del rendimiento en ciencias explicada por los valores del índice en los países es solo el 8,4 %, y en matemáticas apenas llega al 3,5 % (Figura 5.8b).

En matemáticas, el rendimiento medio del alumnado de España está por debajo de lo esperado para su valor del índice de **sentido de pertenencia al centro**, mientras que queda dentro de lo esperado en el caso de las ciencias. Además, mientras que Cataluña, Ceuta y Melilla obtienen puntuaciones medias por debajo de lo esperado en matemáticas y ciencias, Castilla y León, La Rioja y el Principado de Asturias tienen resultados por encima de lo esperado en ciencias y dentro de lo esperado en matemáticas. En esta ocasión, la Comunidad de Madrid alcanza resultados dentro de la banda de confianza de los países en ambas áreas.

Figura 5.8a. Valor del índice de sentido de pertenencia al centro. Influencia en el rendimiento en matemáticas y ciencias

Figura 5.8b. Relación entre el valor del índice de sentido de pertenencia al centro y rendimiento en matemáticas y ciencias. Banda de confianza al 95 %

Disciplina escolar

La disciplina escolar es un sistema que establece un cierto código de conducta, comportamiento y sanciones para mantener el orden y regular adecuadamente la vida en el centro escolar. Para que el proceso de enseñanza sea efectivo, debe imperar un ambiente favorable tanto en las aulas como en el centro, dado que la disciplina es una parte importante de la educación, ya que permite que las nuevas generaciones conozcan y aprendan sus responsabilidades y sus límites, de forma que se alcance la paz social.

Los problemas disciplinarios que se producen en el centro pueden tener su origen en la sociedad, en la familia, en el aula o en otros espacios del centro escolar (Edwards, 2007). Investigaciones recientes muestran que los/as directores/as no son, por lo general, expertos en aspectos disciplinarios, y esto es especialmente cierto en los centros de primaria (Lowenhaupt y McNeil, 2018). Sin embargo, los centros educativos deben revisar y renovar de forma continua sus normas de disciplina, ya que se trata de un proceso en permanente evolución, por razones de seguridad y objetivos educativos (Garman y Walker, 2010). Si las reglas disciplinarias no se aplican de manera consistente, los problemas disciplinarios pueden aumentar y, en consecuencia, puede empeorar el comportamiento de los estudiantes, entre sí y con el centro escolar (Cameron y Sheppard, 2006).

Investigaciones recientes ponen de manifiesto la relación significativa que existe entre la disciplina escolar y el éxito académico en general (Foncha *et al.*, 2017) y, más específicamente, en matemáticas (Whisman y Hammer, 2014).

En el cuestionario de centro se preguntó a las direcciones escolares sobre aspectos que, en potencia, podrían afectar a la disciplina en el centro escolar. En concreto se contemplaron 11 problemas potenciales, sobre los que las direcciones escolares debían opinar si en su centro realmente representaban o no un problema (Cuadro 5.9).

Con las respuestas dadas por las direcciones escolares a estas afirmaciones, se construye el índice de **disciplina en el centro escolar** con media 10 y desviación típica 2 para el conjunto de países participantes en el estudio. A mayor valor del índice, menos problemas de disciplina escolar se presentan. Aquí se muestran los valores del índice para los países seleccionados y las ciudades y comunidades autónomas participantes, además del valor de la media del índice de los países OCDE y del total UE (Figura 5.9a).

Cuadro 5.9. Aspectos relacionados con la disciplina en el centro escolar. Cuestionario de centro

¿En qué medida cada una de las siguientes situaciones entre el alumnado de 4º curso de Educación Primaria es un problema en su centro?

*Marque **un** círculo en cada línea.*

	No es un problema	Es un problema leve	Es un problema moderado	Es un problema grave
a) Llegar tarde al colegio	○	○	○	○
b) Absentismo (p. ej., ausencias injustificadas)	○	○	○	○
c) Perturbación del orden en clase	○	○	○	○
d) Copiar	○	○	○	○
e) Lenguaje inapropiado y soez	○	○	○	○
f) Vandalismo	○	○	○	○
g) Robo	○	○	○	○
h) Intimidación o insultos entre los/las alumnos/as (incluidos los SMS, correos electrónicos, etc.)	○	○	○	○
i) Peleas a nivel físico entre los/las alumnos/as	○	○	○	○
j) Intimidación o insultos al profesorado o al personal del centro (incluidos los SMS, correos electrónicos, etc.)	○	○	○	○

Casi ningún problema disciplinario presenta, según las direcciones escolares, el alumnado de 4.º de Educación Primaria en España (10,6), con mejores niveles de disciplina escolar que en la media de países OCDE OCDE (9,9) y que en el del total UE (9,8) que, en todo caso, también presentan muy pocos de los problemas disciplinarios[11] recogidos en el Cuadro 5.9. Únicamente los estudiantes de Corea, Irlanda y Países Bajos tienen menos problemas de disciplina escolar, en opinión de las direcciones escolares, que el alumnado de España. Algunos problemas más, aunque menores, tienen en Turquía, Suecia, Alemania, Polonia o Chile, con valores del índice por debajo de 9,5 (Figura 5.9a).

11 Véase este indicador en el informe internacional: School discipline – Principals' Reports, p. 61, en *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science, Home & School contexts Exhibits* (que se publicará próximamente)

El indicador que mide la disciplina escolar, en las ciudades y comunidades autónomas participantes, está en un rango que va desde 9,7 en Melilla hasta 11,1 en Castilla y León, valores que, junto con el valor medio de España, señalan que en los centros educativos españoles apenas existen problemas de disciplina, según la opinión de las direcciones escolares(Figura 5.9a).

Incrementar una desviación típica el índice de **disciplina escolar** produce efectos positivos en el rendimiento medio en matemáticas y ciencias del alumnado en la gran mayoría de los países seleccionados, aunque dicha influencia presenta una alta variabilidad y, en algunos casos, incluso efectos negativos (Figura 5.9a).

En la media de países OCDE, el incremento de una desviación típica en el índice de **disciplina escolar** produce un aumento significativo en torno a los 14 puntos en el rendimiento medio en matemáticas, que llega a los 11 puntos en el total UE. Dicho aumento en las puntuaciones medias de matemáticas es significativo en 25 de los países seleccionados y varía desde alrededor de los 8 puntos de Portugal o los 9 de Finlandia hasta los más de 25 puntos en Alemania, Australia, Nueva Zelanda e Inglaterra.

En España (13,6 puntos), el efecto en el rendimiento medio en matemáticas es similar al de la media de países OCDE, rendimiento del mismo orden que Austria, Canadá o Bélgica (Fl.), entre otros. Por otro lado, incrementar una desviación típica el índice de **disciplina escolar** tiene efectos significativos y negativos en el rendimiento en matemáticas del alumnado de Lituania (-12,9 puntos) (Figura 5.9a). En el caso de las ciudades y comunidades autónomas participantes en las pruebas, únicamente en la Comunidad de Madrid (7,6 puntos) y en Ceuta (33,6 puntos) aumenta significativamente el rendimiento medio en matemáticas por cada desviación típica de incremento del índice de **disciplina escolar**.

El incremento de una desviación típica en el índice de **disciplina escolar** produce, en la media de países OCDE, un aumento significativo de unos 14 puntos en el rendimiento medio en ciencias, y de alrededor de 11 puntos en el total UE. Dicho incremento en las puntuaciones medias de ciencias es significativo en 25 de los países seleccionados, los mismos que en matemáticas, y varía entre aproximadamente los 6 puntos en Portugal o los 9 en Dinamarca y los más de 25 puntos en Alemania, Nueva Zelanda e Inglaterra. En España (13,2 puntos) el incremento es similar al de la media de países de la OCDE, y del mismo orden que países como Irlanda del Norte o Bélgica (Fl.).

Figura 5.9a. Valor del índice de disciplina en el centro escolar. Influencia en el rendimiento en matemáticas y ciencias: variación del rendimiento por cada punto de variación en el índice

En la Comunidad de Madrid (7 puntos), en Cataluña (7,5 puntos) y en Ceuta (26,8 puntos), aumenta significativamente el rendimiento medio en ciencias por cada desviación típica de incremento del índice de **disciplina escolar**, no apreciándose variaciones significativas ni en Melilla, ni en las demás comunidades autónomas.

A nivel de los sistemas educativos de los países seleccionados, la relación entre el índice de **disciplina escolar** y los resultados en matemáticas y ciencias se puede ver en la Figura 5.9b.

Lla asociación es positiva en ambas áreas y es más fuerte en el caso del rendimiento en el área de matemáticas que en el de ciencias, ya que la variabilidad del rendimiento en ciencias explicada por los valores del índice en los países es solo el 3,1 %, y llega al 11 % en matemáticas.

En matemáticas y en ciencias, el rendimiento medio del alumnado de España está significativamente por debajo de lo esperado para su valor del índice de **disciplina escolar**. En el área de matemáticas aparece en situación similar a la de países como Croacia, Malta, Bulgaria, la República Eslovaca y Nueva Zelanda, con puntuaciones medias muy por debajo de lo esperado para su nivel de disciplina escolar. Y lo mismo sucede con el rendimiento medio estimado en ciencias, en situación similar a la de Malta, Nueva Zelanda y Bélgica (Fl.) (Figura 5.9b).

Respecto a las comunidades y ciudades autónomas, mientras que Cataluña, el Principado de Asturias, la Comunidad de Madrid y Ceuta y Melilla quedan por debajo de la banda de confianza de los países seleccionados, La Rioja y Castilla y León tienen resultados en matemáticas dentro de lo esperado. Cataluña, Ceuta y Melilla repiten escenario en el área de Ciencias y las demás alcanzan resultados dentro de la banda de confianza de los países.

Figura 5.9b. Relación entre el valor del índice de disciplina en el centro escolar y rendimiento en matemáticas y ciencias. Banda de confianza al 95 %

Seguridad y orden en el centro escolar

La seguridad y el orden en los centros educativos son condiciones esenciales para asegurar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Este es uno de los aspectos que las familias consideran más importantes a la hora de elegir el centro educativo en el que escolarizarán a sus hijas e hijos, junto con el clima escolar y la reputación del centro, incluso prefiriendo la seguridad del centro al rendimiento académico del alumnado (OECD, 2016, 2019).

Cada día, las familias envían a los niños y a las niñas al centro escolar poniendo su confianza en manos de docentes, direcciones escolares y el resto del personal escolar, con la esperanza de que sus hijos e hijas estén seguros y puedan aprender y prosperar. Los estudiantes y los docentes, y, en general, la comunidad escolar, deben percibir seguridad en el centro escolar y en su entorno y disponer de normas adecuadas para asegurar el orden y la disciplina que permitan desarrollar un proceso educativo de calidad (Meier y Lemmer, 2015).

Estudios realizados mediante evaluaciones objetivas del entorno en el que se ubica el centro demuestran que la seguridad del centro y el vecindario se asocian fuertemente con el rendimiento académico, ya que la evidencia obtenida pone de relieve los efectos adversos de la exposición a la violencia comunitaria y la influencia del grado de seguridad percibida en el rendimiento académico de niñas y niños de primaria (Milam *et al.*, 2010).

Sin embargo, no todos los colectivos de la comunidad educativa perciben de la misma forma la seguridad y el orden en el centro y, en general, su clima escolar (Kutsyuruba *et al.*, 2015). En TIMSS, se pregunta al profesorado por su percepción sobre la seguridad y el orden en el centro escolar. En concreto, los docentes deben mostrar su grado de acuerdo o desacuerdo con 8 afirmaciones relativas a esta cuestión (Cuadro 5.10).

Con las respuestas a tales afirmaciones se construye el índice de **seguridad y orden en el centro** con media 10 y desviación típica 2 para el conjunto de países participantes. Cuanto mayor sea el valor del índice, mejor es la percepción que tiene el profesorado sobre la seguridad y orden que existe en el entorno y en el propio centro.

Los valores del índice se han obtenido a partir de las respuestas del profesorado de matemáticas, por un lado (Figura 5.10a), y las del profesorado de ciencias, por otro (Figura 5.10b), para los países seleccionados y las ciudades y comunidades autónomas participantes, además del valor de la media del índice de los países OCDE y del total UE. En general, las diferencias entre las opiniones de ambos conjuntos de docentes son mínimas y, por tanto, los valores del índice de **seguridad y orden en el centro** son similares en ambos colectivos.

Cuadro 5.10. Aspectos relacionados con la seguridad y el orden en el centro escolar. Cuestionario del profesorado

En relación con su centro actual, indique hasta qué punto está de acuerdo con las siguientes afirmaciones.

*Marque **un** círculo en cada línea.*

	Muy de acuerdo	Un poco de acuerdo	Un poco en desacuerdo	Muy en desacuerdo
a) Este centro está situado en un barrio seguro	○	○	○	○
b) Me siento seguro/a en este centro	○	○	○	○
c) Las medidas y políticas de seguridad de este centro son suficientes	○	○	○	○
d) Los/las alumnos/as se comportan de manera ordenada	○	○	○	○
e) Los/las alumnos/as son respetuosos/as con los/las profesores/as	○	○	○	○
f) Los/las alumnos/as respetan las instalaciones del centro	○	○	○	○
g) Este centro tiene unas normas claras sobre cómo deben comportarse los/las alumnos/as	○	○	○	○
h) Se hacen respetar las normas de este centro de forma justa y coherente	○	○	○	○

En España (11,2 matemáticas, 11,1 ciencias), el profesorado tiene una percepción del orden y la seguridad en los centros significativamente mejor que en la media de países OCDE (9,9 matemáticas, 10,0 ciencias) y que en el total UE (10,0 matemáticas; 10,0 ciencias), percepción solo superada por Irlanda e Irlanda del Norte. Japón (8,2 matemáticas; 8,4 ciencias) es el país, entre los seleccionados, que presenta los valores más bajos en el índice de **seguridad y orden en los centro**, según su profesorado (Figuras 5.10a y 5.10b).

En las ciudades y comunidades autónomas, el orden de los valores del índice de **seguridad en el centro** que se desprende de las opiniones de los docentes de matemáticas es el mismo que el de los de ciencias: los valores más bajos y, por tanto, donde el profesorado percibe menos seguridad es en Melilla (10,6 matemáticas; 10,7 ciencias) y los más altos y, en consecuencia, donde mayor seguridad se percibe por parte del profesorado es en Castilla y León (11,5 matemáticas; 11,4 ciencias) y en el Principado de Asturias (11,8 matemáticas; 11,7 ciencias), con valores significativamente más altos que el resto. En cualquier caso, todas presentan valores más altos que los de la media de países OCDE y que los del total UE (Figuras 5.10a y 5.10b).

Incrementar una desviación típica el índice de **seguridad y orden en el centro** produce efectos positivos en 27 de los 33 países seleccionados, tanto en el rendimiento medio del alumnado en matemáticas como en ciencias, si bien dichos efectos presentan alta variabilidad. El aumento en las puntuaciones medias de matemáticas varía desde alrededor de los 5 puntos en Noruega a aproximadamente los 20 puntos en Suecia o los 23 en Turquía, mientras que dicho aumento en las puntuaciones medias de ciencias está en un rango que va desde los 6-7 puntos en Dinamarca, Corea e Italia a los aproximadamente 19 de Austria o los 21 de Bulgaria (Figuras 5.10a y 5.10b).

En la media de países OCDE, el incremento de una desviación típica en el índice de **seguridad y orden en el centro** produce un aumento significativo de 11 puntos en el rendimiento medio en matemáticas y también de 11 puntos en el rendimiento medio en ciencias, aproximadamente igual que en el total UE (12 puntos matemáticas; 11 puntos ciencias). En España, el incremento está en torno a los 14 puntos en matemáticas y los 12 en ciencias, no lejos del efecto que se produce en la media de países OCDE y en el total UE y en cifras próximas a las de República Checa, Australia, Portugal y Nueva Zelanda, entre otros países (Figuras 5.10a y 5.10b).

En el caso de las ciudades y comunidades autónomas participantes en las pruebas, la magnitud de los errores en las estimaciones del efecto que produce incrementar una desviación típica el índice de **seguridad y orden en el centro**, solo permiten identificar como significativos los aumentos de las puntuaciones medias en matemáticas y ciencias en la Comunidad de Madrid, alrededor de 12 puntos en ambas áreas, y en Melilla, alrededor de 24 puntos en matemáticas y 19 en ciencias (Figuras 5.10a y 5.10b).

Figura 5.10a. Valor del índice de seguridad y orden en el centro. Profesorado de matemáticas. Influencia en el rendimiento en matemáticas

Figura 5.10b. **Valor del** índice de seguridad y orden en el centro. **Profesorado de ciencias. Influencia en el rendimiento en ciencias**

Figura 5.10c. Relación entre el valor del índice de seguridad y orden centro y rendimiento en matemáticas y ciencias

A nivel de los sistemas educativos de los países seleccionados, se puede ver en la Figura 5.10c que no existe relación entre el índice de **seguridad y orden en el centro escolar** y los resultados en matemáticas, y que es muy débil y negativa en ciencias. En este último caso,

apenas el 2 % de la variabilidad en el rendimiento medio de los países en ciencias es explicada por los valores del índice.

En cualquier caso, el rendimiento medio en matemáticas del alumnado de España queda significativamente por debajo de lo que se esperaría para su valor del índice de **seguridad y orden en el centro**, en situación similar a la de Nueva Zelanda. En el caso de ciencias, la puntuación media de los estudiantes de España queda dentro de la banda de confianza del ajuste lineal estimado para el conjunto de países seleccionados (Figura 5.10c).

Respecto a las comunidades y ciudades autónomas, mientras que Cataluña, Ceuta y Melilla quedan por debajo de la banda de confianza de los países seleccionados, las demás comunidades autónomas están dentro de la banda de confianza de los países, tanto en matemáticas como en ciencias.

Acoso escolar

El acoso escolar (*bullying*) es una actividad grupal que tiene lugar entre compañeros en el contexto escolar (Hong y Espelage, 2012). Entre los factores que más impacto pueden tener en la prevalencia del acoso escolar están los relacionales y los ambientales (Saarento, Garandeau y Samivalli, 2015), ya que estos afectan en mayor medida al desarrollo social de los estudiantes. La composición socioeconómica, de inmigrantes y de género del centro escolar pueden también explicar las diferencias entre los centros escolares en la prevalencia del acoso escolar (OCDE, 2019).

La literatura revela que tanto los agresores como las víctimas tienden a faltar a las clases y al abandono temprano de la educación, y tienen peores resultados académicos que los compañeros que no participan en el acoso (Juvonen, Yueyan Wang y Espinoza, 2011; Konishi *et al,* 2010). El seguimiento académico también puede estigmatizar a los estudiantes, al etiquetarlos tácitamente como fracasos académicos, ya que la evidencia sugiere que los estudiantes de bajo rendimiento son más propensos a ser victimizados cuando hay una mayor diferencia académica entre los estudiantes de alto y bajo rendimiento (Akiba *et al.,* 2002).

En el cuestionario de estudiantes, se les preguntó acerca de la frecuencia con la que han experimentado ciertos comportamientos que pueden ser calificados como de acoso (Cuadro 5.11).

Cuadro 5.11. Aspectos relacionados con el acoso en el centro escolar. Cuestionario del alumnado

Durante este curso, ¿con qué frecuencia te han hecho las siguientes cosas otros/as alumnos/as de tu colegio (incluyendo a través de SMS o de Internet)?

*Rellena **un** círculo en cada línea.*

	Al menos una vez a la semana	Una o dos veces al mes	Unas pocas veces al año	Nunca
a) Burlarse de mí o ponerme motes	○	○	○	○
b) Dejarme fuera de sus juegos o actividades	○	○	○	○
c) Difundir mentiras sobre mí	○	○	○	○
d) Robarme algo	○	○	○	○
e) Romper algo mío aposta	○	○	○	○
f) Pegarme o hacerme daño *(p. ej., empujarme, darme golpes, patadas)*	○	○	○	○
g) Obligarme a hacer cosas que no quería	○	○	○	○
h) Enviarme mensajes desagradables o hirientes a través de Internet	○	○	○	○
i) Compartir mensajes desagradables o hirientes sobre mí a través de Internet	○	○	○	○
j) Compartir fotos mías vergonzosas a través de Internet	○	○	○	○
k) Amenazarme	○	○	○	○

Con las respuestas del alumnado a estas afirmaciones se construye el índice de **acoso escolar** en una escala con media 10 y desviación típica 2 para todos los países participantes, de tal manera que, a mayor valor del índice, menor es la proporción de estudiantes que declara haber sufrido acoso al menos "una vez al mes" ("una o dos veces al mes" o "al menos una vez a la semana"). En la Figura 5.11a se ha representado el valor estimado del índice junto con el intervalo de confianza al 95 % para el valor poblacional. También se ha incluido, junto al nombre del país, el porcentaje de estudiantes que declara haber sufrido algún tipo de acoso al menos una vez al mes.

En la media de países de la OCDE, alrededor del 35 % de los estudiantes declara haber recibido algún tipo de acoso con cierta frecuencia, al menos una vez al mes, porcentaje que

es similar en el total de la UE (34 %). Esta proporción varía ampliamente en el conjunto de países seleccionados: afecta a menos del 25 % del alumnado de Corea, Finlandia o Japón, países que muestran los valores más altos del índice, pero a más de la mitad del alumnado de Nueva Zelanda que, en consecuencia, tiene asignado el valor más bajo del índice de **acoso escolar**.

Casi 2 de cada 5 estudiantes de 4.º de Educación Primaria en España (39 %, índice=9,9) afirma haber sufrido algún tipo de acoso al menos una vez al mes, proporción significativamente más alta que la de la media de países OCDE (índice=10,0) y que la del total UE (índice=10,1), cifras cercanas a las de Chile, Turquía, Hungría, Estados Unidos y Chipre.

Aproximadamente 1 de cada 2 estudiantes de Melilla (51 %, índice=9,4) y Cataluña (48 %, índice=9,5) afirma haber sufrido al menos una vez al mes algún tipo de acoso, mientras que Castilla y León (28 %, índice=10,4) es, entre las comunidades y ciudades autónomas participantes, donde menor es dicha proporción (Figura 5.11a).

El efecto que produce, en el rendimiento medio en matemáticas y ciencias, incrementar una desviación típica el índice de **acoso escolar** produce efectos positivos en todos los países seleccionados, excepto en Corea y Croacia. Sin embargo, dichos efectos presentan alta variabilidad entre los países. El aumento significativo en las puntuaciones medias de matemáticas varía desde los aproximadamente 4-5 puntos en Países Bajos y Japón a en torno a los 15-20 puntos en Bulgaria, Alemania, Nueva Zelanda y Turquía. Muy parecido es el aumento en las puntuaciones medias de ciencias, tanto en las cifras como en los países implicados (Figura 5.11a).

En la media de países OCDE, el incremento de una desviación típica en el índice de **acoso escolar** produce un aumento significativo de alrededor de 11 puntos en el rendimiento medio en matemáticas, y también de 11 puntos en el rendimiento medio en ciencias, aproximadamente igual que en el total UE (10 puntos en matemáticas; 11 puntos en ciencias). En España, el incremento se sitúa en torno a los 13 puntos en matemáticas y en ciencias, en cifras próximas a las de Suecia, Estados Unidos, Francia, Chile y Letonia, entre otros países (Figura 5.11a).

También es positiva y significativa la relación entre el índice de **acoso escolar** y el rendimiento académico en matemáticas y ciencias en las ciudades y comunidades autónomas participantes en las pruebas. La magnitud de los incrementos en el rendimiento medio varía considerablemente, tanto en ciencias como en matemáticas, desde los más bajos en la Comunidad de Madrid (4,9 matemáticas, 6,5 ciencias) a los más altos que se pueden apreciar en Melilla (16,7 matemáticas, 13,7 ciencias) y Ceuta (16,0 matemáticas, 14,6 ciencias) (Figura 5.11a).

La asociación, a nivel de sistema, entre el índice de **acoso escolar** y los resultados en matemáticas y ciencias es positiva y significativa en ambos casos, como se puede ver en la Figura 5.11b. A mayor valor del índice y, por tanto, menor prevalencia del acoso escolar, mejor es el rendimiento medio esperado en los países seleccionados. En el área de matemáticas, el 17,4 % de la variabilidad observada en el rendimiento medio de los países en matemáticas viene explicada por el índice de **acoso escolar**, porcentaje que asciende al 22,5 % en el caso de ciencias.

España, en el cuadrante inferior izquierdo, presenta un rendimiento medio en matemáticas y ciencias significativamente por debajo de lo esperado para su valor del índice de **acoso escolar**. Los estudiantes de países con un nivel de acoso escolar similar al de España, como por ejemplo Turquía y Hungría, tienen puntuaciones medias dentro de lo esperado y significativamente más altas que las del alumnado español (Figura 5.11b).

En situación notablemente más desfavorable que el conjunto del alumnado español se encuentran los estudiantes de Ceuta y, sobre todo, los de Melilla. Cataluña, también en el cuadrante inferior izquierdo, con más prevalencia del acoso escolar que en el conjunto de España, presenta un rendimiento medio dentro de la banda de confianza de los países seleccionados, tanto en matemáticas como en ciencias (Figura 5.11b).

Castilla y León y La Rioja, con mejores niveles de acoso escolar que la media de España, muestran rendimiento medio en matemáticas y ciencias dentro de la banda de confianza de los países. También dentro de la banda de confianza está la puntuación media en ciencias de la Comunidad de Madrid que, sin embargo, se queda por debajo en lo que respecta a las matemáticas. Finalmente, el alumnado del Principado de Asturias, con un nivel de acoso escolar mejor que la media de España, tiene resultados en matemáticas dentro de la banda de confianza de los países, mientras que está por encima de dicha banda en el ciencias (Figura 5.11b).

Figura 5.11a. Valor del índice de acoso escolar. Influencia en el rendimiento en matemáticas y ciencias. Entre paréntesis el porcentaje de estudiantes que han sufrido algún tipo de acoso escolar

Figura 5.11b. Relación entre el valor del índice de acoso escolar y rendimiento en matemáticas y ciencias. Banda de confianza al 95 %

5.7. Referencias

Akiba, M., LeTendre, G. K., Baker, D. P. y Goesling, B. (2002). Student victimization: National and school system effects on school violence in 37 nations. *American Educational Research Journal*, Vol. 39/4, 829-853, http://dx.doi.org/10.3102/00028312039004829

Ball, J., Paris, Scott y Govinda, R. (2014). Literacy and Numeracy Skills among Children in Developing Countries, 26-41. En Wagner D.A. (eds) Learning and Education in Developing Countries: *Research and Policy for the Post-2015 UN Development Goals*. Palgrave Pivot, New York. https://doi.org/10.1057/9781137455970_2

Badri, M. (2019). School emphasis on academic success and TIMSS science/math achievements. *International Journal of Research in Education and Science* (IJRES), *5*(1), 176-189

Baumeister, R. y Leary, M. (1995). The need to belong: Desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological Bulletin*, *117*(3), 497-529, http://dx.doi.org/10.1037/0033-2909.117.3.497

Brand, S., Felner, R., Shim, M., Seitsinger, A. y Dumas, T. (2003). Middle school improvement and reform: development and validation of a school-level assessment of climate, cultural pluralism, and school safety. *J. Educ. Psychol.* 95:570 10.1037/0022-0663.95.3.570

Brand, S., Felner, R. D., Seitsinger, A., Burns, A. y Bolton, N. (2008). A large scale study of the assessment of the social environment of middle and secondary schools: the validity and utility of teachers' ratings of school climate, cultural pluralism, and safety problems for understanding school effects and school improvement. *J. Sch. Psychol*. 46, 507–535. 10.1016/j.jsp.2007.12.001

Bray, M. (2001). Community partnerships in education: dimensions, variations and implications. ED.2001/WS/21, Paris: UNESCO

Bühmann, D., y Trudell, B. (2007). *Mother tongue matters: Local language as a key to effective learning*. Paris: UNESCO

Cameron, M., y Sheppard, S. M. (2006). School discipline and social work practice: application of research and theory to intervention. *Children & Schools*, *28*(1), 15-22

Catalano, R.F., Haggerty, K.P., Oesterle, S., Fleming, C.B. y Hawkins, J.D. (2004). The importance of bonding to school for healthy development: Findings from the social development research group, *Journal of School Health*, *74*(7), 252-261, https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2004.tb08281.x

Cohen, J., Pickeral, T. y McCloskey, M. (2009). Assessing school climate. *Education Digest: Essential Readings Condensed for Quick Review, 74*(8), 45-48

Dotterer, A., McHale, S. y Crouter A. (2007). Implications of out-of-school activities for school engagement in African American adolescents. *Journal of Youth and Adolescence, 36*(4), 391-401, http://dx.doi.org/10.1007/s10964-006-9161-3

Duncan, G., Chantelle, J. D., Claessens, A. , Magnuson, K., Huston, A.C., Klebanov, P., ... y Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology,* 43, 1428–1446

Edwards, H. C. (2007). *Classroom discipline and management.* (Fifth Edition). USA: John Wiley & Sons, Inc

Espelage, D. L., Low, S. K. y Jimerson, S. R. (2014). Understanding school climate, aggression, peer victimization, and bully perpetration: Contemporary science, practice, and policy. *School Psychology Quarterly*, *29*(3), 233–237. https://doi.org/10.1037/spq0000090

Fleetwood, C. y Shelley, K. (2000). *The outlook for college graduates, 1998-2008: A balancing act. Occupational Outlook Quarterly*. Fall, 3-9

Foncha, J.W., Ngoqo, V.M., Mafumo, T.N. y Maruma, M.W. (2017). The relationship between discipline and academic performance: towards building sustainable teaching and learning behaviours in schools. *Gender & Behaviour, 15*(2), 9046–9053

Freiberg, H. J. (1999). *Scholl Climate: Measuring, Improving and Sustaining Healthy Learning Environments.* London: Falmer press

Garcia-Reid, P. (2007). Examining social capital as a mechanism for improving school engagement among low income Hispanic girls. *Youth & Society*, *39*(2), 164-181, http://dx.doi.org/10.1177/0044118X07303263

Garman, J.J. y Walker, R. (2010). The zero-tolerance discipline plan due process: elements of a model resolving conflicts between discipline and fairness. *Falkner Law Review*, *1*(3), 289-320

Gestwicki, C. (2012). *Home, School, and Community Relations*. Cengage Learning: ISBN: 9781111833237

Goddard, R. D. (Ed.). (2002). *Collective efficacy and school organization: A multilevel analysis of teacher influence in schools* (Vol. 1). Greenwich: CT: Information Age Publishing

Goodenow, C. y Grady, K. (1993). The relationship of school belonging and friends' values to academic motivation among urban adolescent students. *The Journal of Experimental Education, 62*(1), 60-71. http://dx.doi.org/10.1080/00220973.1993.9943831

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://doi.org/10.1177/0022427804271931

Gustafsson, J. E. y Nilsen, T. (2016). The impact of school climate and teacher quality on mathematics achievement: A difference-in-differences approach. En T. Nilsen y J. E. Gustafsson (Eds.). Teacher quality, instructional quality and student outcomes (pp. 81-95). *IEA Research for Education (A Series of In-depth Analyses Based on Data of the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA))*. Cham: Springer

Hanhan, S. F. (2008). Parent-Teacher Communication: Who's Talking? En G. Olsen y M. L. Fuller (eds). *Homeschool relations: Working successfully with parents and families* (3rd ed). Boston: Pearson

Homana, G., Barber, C. y Torney-Purta, J. (2006). Assessing School Citizenship Education Climate: Implications for the Social Studies. CIRCLE Working Paper 48

Hong, J. y Espelage, D. (2012). A review of research on bullying and peer victimization in school: An ecological system analysis. *Aggression and Violent Behavior, 17(*4), 311-322, http://dx.doi.org/10.1016/J.AVB.2012.03.003

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

Hoy W. K., Hannum J. y Tschannen-Moran M. (1998). Organizational climate and student achievement: a parsimonious and longitudinal view. *J. Sch. Leadership,* 8, 336–359

Juvonen, J., Yueyan Wang, Y. y G. Espinoza. (2011). Bullying experiences and compromised academic performance across middle school grades. *The Journal of Early Adolescence, 31*(1), 152-173, http://dx.doi.org/10.1177/0272431610379415

Kelley-Laine, K. (1998). Overview of 9 OCED Nations: Parents as partners in schooling: The current state of affairs. *Childhood Education, 74*(6):342-345. doi: 10.1080/00094056.1998.10521146

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,http://dx.doi.org/10.1177/0829573509357550

Krajewski, K. y Schneider, W. (2009). Exploring the impact of phonological awareness, visual-spatial working memory, and preschool quantity-number competencies on mathematics achievement in elementary school. *Journal of Experimental Child Psychology,* 103, 516–531

Krüger, J. y Michalek, R. (2011). Parents' and Teachers' Cooperation: Mutual Expectations and Attributions from a Parents' Point of View. *International Journal about Parents in Education, 5* (2), 1-11

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

Lehrl, S., Smidt, W., Grosse, C. y Richter, D. (2014), Patterns of literacy and numeracy activities in preschool and their relation to structural characteristics and children's home activities, *Research Papers in Education* 29, doi: {10.1080/02671522.2013.792865}

Lemmer, E. M. (2012) Who's doing the talking? Teacher and parent experiences of parent-teacher conferences. *South African Journal of Education. 32*(1) 83-96

Lemmer, E. M. y Van Wyk, J. N. (2004). Home-school communication in South African primary schools. *South African Journal of Education*, *24* (3),183-188

Lowenhaupt, R. y McNeill, K. L. (2018). Subject-Specific instructional leadership in K8 schools: The supervision of science in an era of reform. *Leadership and Policy in Schools, 18*(3), 460–484

Lubienski, S., Lubienski, C. y Crane, C. (2008). Achievement Differences and School Type: The Role of School Climate, Teacher Certification, and Instruction. American Journal of Education, 115, 97 - 138

Ma, X. (2003). Sense of belonging to school: Can schools make a difference? *The Journal of Educational Research, 96*(6), 340-349, http://dx.doi.org/10.1080/00220670309596617

Mason, W. (2015). *Intervention Strategies to Decrease Discipline Issues in an Urban pre-K-8 Public Scho*ol. PhD thesis.

Maxwell, S., Reynolds, K.J., Lee, E., Subasic, E. y Bromhead, D. (2017). The Impact of School Climate and School Identification on Academic Achievement: Multilevel Modeling with Student and Teacher Data. *Front. Psychol*. 8:2069. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02069

MacNeil A. J., Prater D. L. y Busch S. (2009). The effects of school culture and climate on student achievement. *Int. J. Leader. Educ.* 12, 73–84. 10.1080/13603120701576241

Meier, C., y Lemmer, E. (2015). What do parents really want? Parents' perceptions of their children's schooling. *South African Journal of Education, 35*(2), 1-11. doi: 10.15700/saje.v35n2a1073

Milam, A., Furr-Holden, C. D. y Leaf, P. J. (2010). Perceived School and Neighborhood Safety, Neighborhood Violence and Academic Achievement in Urban School Children. *The Urban Review*, 42, 458-467

Missall, K., Mercer, S., Martínez, R. y Casebeer, D. (2012). Concurrent and longitudinal patterns and trends in performance on early numeracy curriculum-based measures in kindergarten through third grade. *Assessment for Effective Intervention*, 37, 95–106

Morgan, P., Farkas, G. y Wu, Q. (2011). Kindergarten children's growth trajectories in reading and mathematics: Who falls increasingly behind? *Journal of Learning Disabilities*, 44, 472–488

Mostafa, T. y Pál, J. (2018). Science teachers' satisfaction: Evidence from the PISA 2015 teacher survey, *OECD Education Working Papers*, No. 168, Paris: OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/1ecdb4e3-en

Nicoletti, C. y Rabe, B. (2012). The effect of school resources on test scores in England. *Discussion Papers* 12/19, Department of Economics, University of York

O'Connor, U. (2008). Meeting in the middle? A study of parent-professional partnerships. *European Journal of Special Needs Education*, *23*(3):253–268. doi: 10.1080/08856250802130434

OECD. (2013). Education at a Glance 2013: *OECD Indicators*, Paris: OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/eag-2013-en

OECD. (2016). PISA 2015 Results (Volume II): Policies and Practices for Successful Schools, *PISA*, Paris: OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/9789264267510-en

OECD. (2017). PISA 2015 Results (Volume III): Students' Well-Being, *PISA*, Paris: OECD Publishing. https://dx.doi.org/10.1787/9789264273856-en

OECD. (2019). PISA 2018 Results (Volume III): What school life means for students' lives, *PISA*, Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/acd78851-en

Peguero, A. y Bracy, N. (2015). School Order, Justice, and Education: Climate, Discipline Practices, and Dropping Out. *Journal of Research on Adolescence,* 25, 412-426

Petrie, K. (2014). The relationship between school climate and student bullying. , 8(1), 26-35. *TEACH Journal of Christian Education, 8*(1), 26-35

Pinnock, H. (2009a). *Language and education: The missing link. How the language used in schools threatens the achievement of Education for All.* Berkshire: CfBT Education Trust. London: Save the Children

Pinnock, H. (2009b). *Steps towards learning: A guide to overcoming language barriers in children's education*. London: Save the Children UK

Ramelow, D., Currie, D. y Felder-Puig, R. (2015). The assessment of school climate review and appraisal of published student-report measures. *J. Psychoeduc. Assess*., 33, 731–743. doi: 10.1177/0734282915584852

Rentner D. y Kober, N. (2001). Higher learning-higher earnings: What you need to know about college and careers. *American Youth Policy Forum*. Washington, D.C: Center on Education Policy

Reyes, M. R., Brackett, M. A., Rivers, S. E., White, M. y Salovey, P. (2012). Classroom emotional climate, student engagement, and academic achievement. *Journal of Educational Psychology, 104*(3), 700–712. https://doi.org/10.1037/a0027268

Saarento, S., Garandeau, C. y Salmivalli, C. (2015). Classroom- and school-level contributions to bullying and victimization: A review. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, Vol. 25/3, 204-218, http://dx.doi.org/10.1002/casp.2207

Scherer, R. y Nilsen, T. (2016). The relations among school climate, instructional quality, and achievement motivation in mathematics. En T. Nilsen y J. E. Gustafsson (Eds.), Teacher quality, instructional quality and student outcomes (pp. 51-80). *IEA Research for Education (A Series of In-depth Analyses Based on Data of the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA))*. Cham: Springer

Slaten, C., Ferguson, J., Allen, K.A. y Vella-Brodrick, D. (2016). School belonging: A review of the history, current trends, and future directions. *The Educational and Developmental Psychologist, 33*(1), 1-15. http://dx.doi.org/10.1017/edp.2016.6

Spry, G. y Graham, J. (2009). Leading genuine parent - school partnerships [online]. En Cranston, Neil C (Editor); Ehrich, Lisa C (Editor). Australian School Leadership Today. *Bowen Hills, QLD: Australian Academic Press*, 123-140

Trudell, B. (2016). *The Impact of language policy and practice on children's learning: Evidence from Eastern and Southern Africa*. Nairobi: UNICEF ESARO

Turner, I., Reynolds, K. J., Lee, E., Subasic, E. y Bromhead, D. (2014). Well-being, school climate and the social identity process: A latent growth model study of bullying perpetration and peer victimization. *School Psychology Quarterly, 29*(3): 320–335. http://dx.doi.org/10.1037/spq0000074

UNESCO. (2016). If you don't understand, how can you learn? Policy paper 24 of *Global Education Monitoring Report* . Paris: UNESCO.

Wang, M. y Holcombe R. (2010). Adolescents' perceptions of school environment, engagement, and academic achievement in middle school. *American Educational Research Journal, 47*(3), 633-662, http://dx.doi.org/10.3102/0002831209361209

Watts, T., Duncan, G., Siegler, R. y Davis-Kean, P. (2014). What's past is prologue: Relations between early mathematics knowledge and high school achievement. *Educational Researcher*, 43, 352–360

Way N., Reddy R. y Rhodes J. (2007). Students' perceptions of school climate during the middle school years: associations with trajectories of psychological and behavioral adjustment. *Am. J. Community Psychol*. 40, 194–213. 10.1007/s10464-007-9143-y

Wey, Y., Rodney, A.C. y Roberts, L.W. (2012). School Resources and the Academic Achievement of Canadian Students. *Alberta Journal of Educational Researcher, 57*(4), 460-478

Whisman, A. y Hammer, P. C. (2014). *The association between school discipline and mathematics performance: A case for positive discipline approaches*. Charleston, WV: West Virginia Department of Education, Division of Teaching and Learning, Office of Research.

Capítulo 6

TIMSS 2019

El contexto de aprendizaje en el aula

EL PROFESORADO Y LA PROFESIÓN DOCENTE

Influencia de los años de experiencia docente en el rendimiento

No existe diferencia significativa en el rendimiento medio en matemáticas del **alumnado español** mientras que **Sí** en el **promedio OCDE** y en el **total UE** a favor del alumnado con docentes más experimentados

No existe diferencia significativa en el rendimiento medio en ciencias del **alumnado español** ni en el **promedio OCDE**, aunque **Sí** en el **total UE** a favor del alumnado con docentes más experimentados

Satisfacción del profesorado en matemáticas y ciencias

Valores de los índices construídos

España presenta **mayor grado de satisfacción** entre el profesorado de matemáticas y ciencias **que el promedio OCDE** y el **total UE**

EFECTO EN EL RENDIMIENTO DE LAS ACTITUDES DEL ALUMNADO

Gusto por aprender matemáticas y ciencias

Aumento de las puntuaciones medias por una desviación típica en los índices del gusto por aprender matemáticas y ciencias

Confianza del alumnado en matemáticas y ciencias

Aumento de las puntuaciones medias por una desviación típica en los índices de confianza del alumnado en matemáticas y ciencias

LAS CLASES DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS

Claridad de las explicaciones

Valores de los índices construídos a partir de las respuestas del alumnado

Disponibilidad de medios informáticos

La disponibilidad de dispositivos electrónicos en las clases de matemáticas y ciencias **no tiene efectos significativos** sobre el rendimiento en estas áreas ni en España ni el promedio OCDE y total UE

Experimentos en las clases de ciencias

Porcentaje de alumnado según la frecuencia de realización de experimentos

Iconos realizados por Freepik desde www.flaticon.com

Capítulo 6. El contexto del aprendizaje en el aula

6.1. Introducción

Como consecuencia del proceso de enseñanza-aprendizaje se producen cambios en la actividad cognitiva del alumnado con la ayuda del docente, que le guía hacia el dominio del conocimiento (Alfonso, 2003). En este proceso existe, por tanto, una influencia de la interacción entre docentes y estudiantes, y de estos con los contenidos que se transmiten (Escobar, 2015). Se identifican, así, tres elementos clave en el proceso: profesorado, alumnado y transmisión de ideas o contenidos.

Las condiciones laborales del profesorado pueden influir en los resultados del alumnado (Dolton y Marcenaro-Gutiérrez, 2011). De hecho, las condiciones laborales y el salario son las variables extrínsecas que, junto con otras intrínsecas, como el grado de autonomía y motivación, la interacción con el resto del profesorado, y la interacción con el alumnado, mejor sirven como predictores del grado de satisfacción del profesorado con su profesión (Kim y Loadman, 1994), el cual parece tener influencia sobre el rendimiento del alumnado en lectura, aunque no así en matemáticas (Banerjee *et al.*, 2017). Esta influencia, en todo caso, podría ser indirecta, y ser el resultado del efecto que tiene el grado de satisfacción del profesorado con su trabajo sobre el clima escolar del centro (Dicke, *et al.*, 2020).

La experiencia docente del profesorado también parece tener influencia en los resultados del alumnado (Ladd y Sorensen, 2017), si bien esta influencia se restringiría a los primeros cinco años de desarrollo de la profesión, periodo pasado el cual sería marginal (Rice, 2010).

En relación al alumnado, se identifican algunas características intrínsecas que pueden condicionar la efectividad del proceso de enseñanza y aprendizaje. Una de ellas es la autoconfianza, que es la confianza que se tiene en las capacidades propias para resolver tareas relacionadas con un determinado dominio. Se demuestra que la autoconfianza en

Educación Primaria tiene una gran influencia en el rendimiento escolar, independientemente de la capacidad cognitiva, la edad y el género del estudiante (Kleitman y Moscrop, 2010). La motivación y el disfrute a la hora de aprender una materia también repercuten positivamente sobre el rendimiento; así, por ejemplo, se demuestra en ciencias (Juan *et al.*, 2016).

La forma en la que se transmiten contenidos e ideas, en definitiva, la práctica docente, puede influir precisamente sobre la percepción y el nivel de satisfacción del estudiante con una determinada asignatura (García Rodríguez y Álvarez Álvarez, 2007). Con el fin de dinamizar las clases, se viene introduciendo en la última década la utilización de tecnologías de la información y la comunicación, principalmente ordenadores, considerando que mejora el proceso de aprendizaje, aunque esto no siempre se traduce en una mejora de los resultados académicos (Domingo y Marqués, 2011).

En este capítulo, desde el análisis de algunos de los factores que pueden influir en el rendimiento del alumnado, se estudiarán los tres elementos clave en el proceso de enseñanza aprendizaje: del profesorado se analizarán su experiencia y su grado de satisfacción con la profesión docente; del alumnado, su confianza y su gusto por aprender; y de la práctica docente, la claridad en las explicaciones, el uso de ordenadores en clase y la realización de experimentos en las clases de ciencias.

6.2. El profesorado y la profesión docente

En la introducción se ha justificado cómo la percepción que tengan los docentes de su profesión y la experiencia en la misma pueden influir en el rendimiento académico del alumnado. En este epígrafe se van a analizar estos factores a través de sendas preguntas que TIMSS 2019 planteó en el cuestionario del profesorado.

La experiencia docente

Las creencias, prioridades, concepciones y prácticas docentes del profesorado se modifican con los años de experiencia docente (Rimm-Kaufman *et al.*, 2006); por ejemplo, algunos estudios defienden que el profesorado con más experiencia es menos permeable a la innovación pedagógica (Ghaith y Yaghi, 1997). Las prácticas docentes están vinculadas con los resultados del alumnado (Wenglinsky, 2002), por lo que se puede extrapolar que la experiencia docente está relacionada con el rendimiento del alumnado. Así lo aseveran diversos estudios (Rice, 2010; Ladd y Sorensen, 2017), si bien otros, en determinados contextos, no hallan dicha relación (Kimani *et al.*, 2013).

TIMSS 2019 preguntó al profesorado responsable de matemáticas y ciencias en cada centro los años de experiencia en la profesión docente, para, posteriormente, vincular esta información con el rendimiento de sus estudiantes. Para el análisis se agruparon las respuestas del profesorado en cuatro categorías:

- Menos de 5 años
- 5 o más años y menos de 10
- 10 o más años y menos de 20

- 20 o más años

Las Figuras 6.1a y 6.1b reflejan el porcentaje de estudiantes cuyos docentes de matemáticas y ciencias, respectivamente, se encuadran en cada categoría, y sus rendimientos medios.

Figura 6.1a. Rendimiento medio en matemáticas en función de la experiencia docente del profesorado

Figura 6.1b Rendimiento medio en ciencias en función de la experiencia docente del profesorado

El sistema educativo que presenta un mayor porcentaje de estudiantes cuyos docentes de matemáticas tienen menos de cinco años de experiencia es Turquía (35 %), seguido de Malta (31 %). En el extremo opuesto, el sistema educativo con mayor proporción de estudiantes en manos de docentes muy experimentados (20 años de experiencia o más) es Lituania (83 %), seguido de Bulgaria (77 %). En España, la categoría con mayor proporción de estudiantes es la que cuenta con profesorado de "20 o más años" de experiencia docente (45 %), al igual que en promedio de la OCDE (40 %) y el total de la UE (47 %) (Figura 6.1a).

Al estudiar la diferencia del rendimiento medio en matemáticas entre el alumnado con profesorado con 20 o más años de experiencia y el que tiene docentes con menos de cinco años de experiencia (Figura 6.1a), se observa que solo en siete sistemas educativos (Turquía, Chile, Letonia, Suecia, Estados Unidos, Francia y Bélgica (Fl.)) es significativamente favorable al alumnado de docentes más experimentados. Esta circunstancia también se da en el promedio de países de la OCDE y del total de la UE. En el resto de los sistemas educativos la diferencia no es significativa. Entre las comunidades y ciudades autónomas con muestra ampliada, solo en Castilla y León la diferencia es significativa a favor del alumnado con docentes más experimentados.

En el caso del profesorado de ciencias (Figura 6.2b), Malta es el sistema educativo que cuentan con mayor porcentaje de estudiantes con profesorado menos experimentado (menos de 5 años), con un 32 %, seguido de Noruega, Japón y Australia, con un 26 % en los tres casos. Lituania (83 %) y Bulgaria (76 %) repiten como los sistemas educativos con mayor proporción de estudiantes a cargo de docentes de ciencias más experimentados. Esta última categoría, la de “20 o más años”, vuelve a ser la más frecuente, tanto en el promedio de países de la OCDE (40 %) como en el total de la UE (46 %). Esto también ocurre en España (39 %), aunque no hay diferencia estadísticamente significativa con la categoría de “10 o más años y menos de 20” (38 %).

En cuanto a la diferencia del rendimiento medio, solo es significativamente favorable al alumnado con docentes más experimentados en los casos de Turquía, Estados Unidos, Suecia, Irlanda, Finlandia y Bélgica (Fl.), además del promedio de la OCDE. En el resto de los casos, las diferencias no son significativas, excepto en Lituania y la ciudad autónoma de Melilla, donde las diferencias son significativas a favor del alumnado con profesorado cuya experiencia docente es inferior a 5 años.

La satisfacción del profesorado con su trabajo

El grado de satisfacción del profesorado con su trabajo está altamente correlacionado con los resultados académicos, el comportamiento y la satisfacción del alumnado (Ostroff, 1992). Para cuantificarlo, TIMSS 2019 planteó en el cuestionario del profesorado la pregunta que aparece en el Cuadro 6.1:

Cuadro 6.1. Pregunta sobre satisfacción con el trabajo en el cuestionario del profesorado

¿Con qué frecuencia se siente de la siguiente manera en su trabajo como profesor/a?

*Marque **un** círculo en cada línea.*

	Muy a menudo	A menudo	Algunas veces	Nunca o casi nunca
a) Estoy satisfecho/a con mi trabajo como profesor/a	○	○	○	○
b) Veo que mi trabajo está lleno de sentido	○	○	○	○
c) Tengo entusiasmo por mi trabajo	○	○	○	○
d) Mi trabajo me estimula	○	○	○	○
e) Estoy orgulloso/a del trabajo que realizo	○	○	○	○

Con las respuestas a esta pregunta se ha construido el índice de satisfacción del profesorado, con media 10 para todos los países participantes y desviación típica 2. En las Figuras 6.2a y 6.2b se representan, respectivamente para matemáticas y ciencias, el valor medio del índice para cada país, el incremento del rendimiento medio del alumnado atribuido a un aumento de una desviación típica en el índice y el porcentaje de varianza en el rendimiento medio explicada por el índice.

Figura 6.2a. Índice de satisfacción del profesorado de matemáticas con su trabajo e influencia en el rendimiento medio del alumnado

Figura 6.2b. Índice de satisfacción del profesorado de ciencias con su trabajo e influencia en el rendimiento medio del alumnado

España es el segundo país, entre los analizados, con mayor grado de satisfacción con su profesión del profesorado de matemáticas (Figura 6.2a), con un valor medio del índice de 10,6, solo superado por Chile (10,8). El valor medio del índice para el promedio de la OCDE y el total de la UE (9,7 en ambos casos) queda significativamente por debajo del de España. Los países con valores más bajos del índice son Polonia (8,6) y Japón (8,9). En España, de

entre las comunidades y ciudades autónomas con muestra ampliada, el valor más alto lo alcanza Melilla (11,1), y el más bajo, Ceuta (10,2).

La variación de la puntuación en matemáticas atribuíble a un aumento de una unidad de desviación típica (2 unidades del índice) es positiva en la mayoría de los sistemas educativos estudiados, si bien solo es significativamente distinta de 0 en Bulgaria (14,0 puntos), Lituania (8,6 puntos), Nueva Zelanda (8,4 puntos), República Eslovaca (8,0 puntos), Malta (4,9 puntos) y Portugal (4,2 puntos), además de en el promedio de la OCDE (2,5 puntos), en el total de la UE (2,2 puntos) y en la Comunidad de Madrid (6,6 puntos). El porcentaje de varianza explicada es, consecuentemente, muy bajo, y solo es significativamente distinto de 0 en Malta (0,5 %) y en el promedio de la OCDE (0,2 %) (Figura 6.2a).

En el caso de ciencias (Figura 6.2b), los valores más altos del índice se alcanzan en Chile (10,8) y Turquía (10,6), con España en tercer lugar (10,5). El valor del índice en España es significativamente superior al del promedio de países de la OCDE (9,7) y al del total de la UE (9,7). Los países con valores más bajos vuelven a ser Polonia (8,6) y Japón (8,9). También Melilla (11,1) y Ceuta (10,2) repiten como los valores más alto y más bajo, respectivamente, de entre las comunidades y ciudades autónomas que ampliaron muestra.

Al igual que en matemáticas, la variación de la puntuación en ciencias atribuíble a un aumento de una unidad de desviación típica de índice de satisfacción del profesorado es positiva en la mayoría de los sistemas educativos estudiados. No obstante, esta es significativamente distinta de 0 solo en cinco sistemas educativos: Bulgaria (19,3 puntos), Lituania (9,3 puntos), Nueva Zelanda (6,3 puntos), Malta (5,7 puntos) y Portugal (4,2 puntos), además de en el promedio de la OCDE (2,1 puntos) y en la Comunidad de Madrid (12,3 puntos). El porcentaje de varianza explicada vuelve a ser muy bajo, y solo significativamente distinto de 0 en Malta (0,6 %) y en el promedio de la OCDE (0,2 %) (Figura 6.2b).

6.3. Las actitudes del alumnado

Como ya se vio en la introducción, la confianza del alumnado en una materia y el disfrute en la adquisición de competencias relacionadas con ella pueden tener influencia en su rendimiento. A través de preguntas incluidas en el cuestionario del alumnado TIMSS 2019 cuantificó estos dos factores, que se analizan a continuación.

El gusto por aprender matemáticas y ciencias

Para medir hasta qué punto al alumnado le gusta aprender matemáticas y ciencias, TIMSS 2019 incluyó, en su cuestionario, las preguntas de los Cuadros 6.2a y 6.2b:

Cuadro 6.2a. Pregunta sobre el gusto por aprender matemáticas en el cuestionario del alumnado

¿Hasta qué punto estás de acuerdo con estas afirmaciones sobre el aprendizaje de matemáticas?

*Rellena **un** círculo en cada línea.*

	Muy de acuerdo	Un poco de acuerdo	Un poco en desacuerdo	Muy en desacuerdo
a) Disfruto aprendiendo matemáticas	○	○	○	○
b) Me gustaría no tener que estudiar matemáticas	○	○	○	○
c) Las matemáticas son aburridas	○	○	○	○
d) Aprendo muchas cosas interesantes en matemáticas	○	○	○	○
e) Me gustan las matemáticas	○	○	○	○
f) Me gusta cualquier tarea del colegio en la que se usen números	○	○	○	○
g) Me gusta resolver problemas de matemáticas	○	○	○	○
h) Siempre estoy deseando que llegue la clase de matemáticas	○	○	○	○
i) Matemáticas es una de mis asignaturas favoritas	○	○	○	○

Cuadro 6.2b. Pregunta sobre el gusto por aprender ciencias, en el cuestionario del alumnado

¿Hasta qué punto estás de acuerdo con estas afirmaciones sobre el aprendizaje de ciencias?

*Rellena **un** círculo en cada línea.*

	Muy de acuerdo	Un poco de acuerdo	Un poco en desacuerdo	Muy en desacuerdo
a) Disfruto aprendiendo ciencias	○	○	○	○
b) Me gustaría no tener que estudiar ciencias	○	○	○	○
c) Las ciencias son aburridas	○	○	○	○
d) Aprendo muchas cosas interesantes en ciencias	○	○	○	○
e) Me gustan las ciencias	○	○	○	○
f) Siempre estoy deseando aprender ciencias en el colegio	○	○	○	○
g) Las ciencias me enseñan cómo funcionan las cosas en el mundo	○	○	○	○
h) Me gusta hacer experimentos científicos	○	○	○	○
i) Ciencias es una de mis asignaturas favoritas	○	○	○	○

Con las respuestas a las mismas se han construido los índices del gusto por el aprendizaje de matemáticas y del gusto por el aprendizaje de ciencias, respectivamente. Ambos tienen media 10 y desviación típica 2 para el conjunto de países participantes. En las Figuras 6.3a y 6.3b se muestran los valores de los índices para matemáticas y ciencias, así como la influencia que tienen sobre el rendimiento del alumnado, expresada esta última como la variación de rendimiento por unidad desviación típica (2 unidades del índice) y como el porcentaje de la varianza explicada.

Figura 6.3a. Índice del gusto por aprender matemáticas e influencia en el rendimiento medio del alumnado

Figura 6.3b. Índice del gusto por aprender ciencias e influencia en el rendimiento medio del alumnado

El sistema educativo a cuyos estudiantes les gusta más aprender matemáticas es Turquía, con un valor de 10,9 en el índice, seguido de Chipre (10,5) y Bulgaria (10,4). Los sistemas educativos en los que el índice alcanza los valores más bajos son Corea (8,9), Croacia (9,1), y Polonia, Finlandia y Dinamarca (9,2 en los tres casos). El valor del índice en España (9,7) es el mismo que el del promedio de países de la OCDE y el del total de la UE (Figura 6.3a).

En todos los sistemas educativos seleccionados, la variación en el rendimiento en matemáticas que produciría el incremento de una unidad de desviación típica (2 unidades del índice) es positiva y significativamente distinta de 0 (Figura 6.3a). Supera los 20 puntos en Turquía (24,2 puntos), Japón (24,2 puntos), Corea (23,1 puntos) e Irlanda del Norte (21,9 puntos). Los sistemas educativos en los que el aumento es más moderado son República Eslovaca (7,2 puntos), Suecia (7,6 puntos) e Italia (8,8 puntos). El incremento en España (14,0 puntos) es significativamente inferior al del promedio OCDE (15,3 puntos) y significativamente mayor que el del total de la UE (11,6 puntos). En todas las comunidades y ciudades autónomas con muestra ampliada la variación es positiva, y solo no es significativamente distinta de 0 en Ceuta y Melilla. El porcentaje de varianza del rendimiento en matemáticas explicada por el índice de disfrute por el aprendizaje de las matemáticas oscila entre el 0,9 % de República Eslovaca al 9,6 % de Corea. En España es del 3,6 %.

El alumnado portugués es el que reporta que le gusta en mayor grado aprender ciencias (Figura 6.3b), alcanzando 11,2 unidades en el índice. Le sigue el turco (10,9) y el búlgaro (10,8). Al que menos le gusta es al finés (8,7), seguido del checo y el danés (9,2 en ambos casos). La puntuación obtenida por el alumnado español (9,8) le sitúa al mismo nivel que el promedio de la OCDE y ligeramente por encima del total de la UE (9,7). Ceuta es el único territorio nacional, de entre los que ampliaron muestra, que alcanza las 10 unidades como valor del índice.

De nuevo, en todos los sistemas educativos, la variación en el rendimiento en ciencias que produciría el incremento de una unidad de desviación típica (2 unidades del índice) es positiva, pero, a diferencia de matemáticas, no en todos es significativamente distinta de 0 (no es significativamente distinto de 0 en Finlandia, Suecia, Letonia y República Eslovaca). Las variaciones más altas se experimentan en Turquía (25,3 puntos), Malta (15,0 puntos) y Chile (14,3 puntos). En España, la variación atribuible a un aumento del índice equivalente a una desviación típica es de 6,7 puntos, ligeramente inferior al total de la UE (7,0 puntos), y significativamente por debajo de la del promedio de la OCDE (8,2 puntos) (Figura 6.3b).

La confianza del alumnado en matemáticas y ciencias

En su cuestionario, TIMSS 2019 planteó al alumnado las preguntas que aparecen recogidas en los Cuadros 6.3a y 6.3b:

Cuadro 6.3a. Pregunta sobre la confianza del alumnado en matemáticas, en el cuestionario del alumnado

¿Hasta qué punto estás de acuerdo con estas afirmaciones sobre matemáticas?

*Rellena **un** círculo en cada línea.*

	Muy de acuerdo	Un poco de acuerdo	Un poco en desacuerdo	Muy en desacuerdo
a) Normalmente voy bien en matemáticas	○	○	○	○
b) Las matemáticas me resultan más difíciles que a muchos/as de mis compañeros/as	○	○	○	○
c) Simplemente no soy bueno/a en matemáticas	○	○	○	○
d) En matemáticas aprendo las cosas rápido	○	○	○	○
e) Las matemáticas me ponen nervioso/a	○	○	○	○
f) Se me da bien resolver problemas matemáticos difíciles	○	○	○	○
g) Mi profesor/a dice que se me dan bien las matemáticas	○	○	○	○
h) Las matemáticas me resultan más difíciles que cualquier otra asignatura	○	○	○	○
i) Me hago un lío con las matemáticas	○	○	○	○

Cuadro 6.3b. Pregunta sobre la confianza del alumnado en ciencias, en el cuestionario del alumnado

¿Hasta qué punto estás de acuerdo con estas afirmaciones sobre ciencias?

*Rellena **un** círculo en cada línea.*

	Muy de acuerdo	Un poco de acuerdo	Un poco en desacuerdo	Muy en desacuerdo
a) Normalmente voy bien en ciencias	○	○	○	○
b) Las ciencias me resultan más difíciles que a muchos/as de mis compañeros/as	○	○	○	○
c) Simplemente no soy bueno/a en ciencias	○	○	○	○
d) En ciencias aprendo las cosas rápido	○	○	○	○
e) Mi profesor/a dice que se me dan bien las ciencias	○	○	○	○
f) Las ciencias me resultan más difíciles que cualquier otra asignatura	○	○	○	○
g) Me hago un lío con las ciencias	○	○	○	○

Con las respuestas a las mismas se construyeron, respectivamente, el índice de confianza del alumnado en matemáticas y el índice de confianza del alumnado en ciencias, ambos con media 10 y desviación típica 2 para todos los países participantes. Las Figuras 6.4a y 6.4b recogen los valores de los índices para matemáticas y ciencias, así como su influencia sobre el rendimiento del alumnado, expresada esta última como la variación de rendimiento por unidad de desviación típica (2 unidades del índice) y como el porcentaje de la varianza explicada.

Figura 6.4a. Índice de confianza del alumnado en matemáticas e influencia en su rendimiento medio

Figura 6.4b. Índice de confianza del alumnado en ciencias e influencia en su rendimiento medio

Como se puede extraer de la Figura 6.4a, los sistemas educativos cuyos estudiantes sienten una mayor confianza en sus posibilidades a la hora de afrontar tareas relacionadas con las matemáticas son Chipre (10,8 unidades en el índice), Bulgaria (10,5) y Austria (10,3). Los que demuestran tener menos confianza son los coreanos (9,2 unidades), los japoneses (9,2) y los neozelandeses (9,4). El nivel de confianza del alumnado español (9,7) queda significativamente por debajo del promedio de la OCDE (9,9 puntos) y del total de la UE (10,0 puntos). Entre las comunidades y ciudades autónomas con muestra ampliada, Castilla y León, La Rioja,

Principado de Asturias y Madrid obtienen valores del índice que no difieren significativamente del promedio de la OCDE.

El incremento equivalente a una desviación típica (2 unidades) en el índice de confianza en matemáticas se vincula a aumentos significativos en el rendimiento en todos los sistemas educativos estudiados. Estos van de los 19,7 puntos de Italia a los 42,3 de Corea, pasando por los 31,2 del total de la UE, los 33,1 de España o los 34,8 del promedio de la OCDE. El porcentaje de varianza en el rendimiento en matemáticas explicada por el índice de confianza oscila entre el 8,7 % de Italia y el 26,2 % de Letonia (Figura 6.4a).

En la Figura 6.4b se puede observar cómo el alumnado que dice afrontar con mayor confianza tareas relacionadas con ciencias es el búlgaro, con 10,7 unidades en el índice. Tras ellos se sitúan el turco (10,4) y el austriaco (10,4). Los sistemas educativos cuyos estudiantes encaran las tareas científicas con menos confianza son los de Corea (9,1 puntos), Nueva Zelanda (9,2) y Chile (9,2). Aunque ambos índices no son comparables entre sí, se puede deducir que el alumnado español siente más confianza ante las ciencias que ante las matemáticas, ya que el índice de confianza del alumnado en ciencias en España (9,8) se sitúa ligeramente por encima del promedio de la OCDE (9,7) y del total de la UE (9,7), mientras que el de matemáticas, como se señaló anteriormente, queda por debajo.

La variación en el rendimiento en ciencias atribuible a un incremento en el índice equivalente a una unidad de desviación típica (2 unidades) es menor que en el caso de matemáticas. En el promedio de la OCDE es de 20,9 puntos, y en el total de la UE, de 22,4. En el caso de Bulgaria llega a los 37,1, y se queda en 12,1 puntos en el de Italia. Para España, la variación en el rendimiento medio por unidad de desviación típica es de 19,4 puntos. Los porcentajes de varianza explicada también son menores que en matemáticas. El más bajo es el de Italia (2,8 %), y el más alto, el de Bulgaria (14,5 %).

La relación entre el gusto por aprender y la confianza del alumnado en matemáticas y ciencias

El gusto por el aprendizaje de una materia es un rasgo característico de estudiantes intrínsicamente motivados en dicha materia, quienes, como consecuencia de dicha motivación intrínseca, y entre otras cosas, tenderán a dedicar más tiempo a tareas relacionadas con la materia y a enfrentarse a tareas más complejas (Middleton y Spanias, 1999). La resolución de estas tareas conllevaría un aumento de la confianza del individuo en dicha materia (McLeod, 1992). Según este constructo, el gusto por aprender, como rasgo de la motivación intrínseca, aparecería con antelación a la confianza, que sería una consecuencia de la motivación intrínseca. Resulta, por tanto, interesante corroborar la correlación entre el gusto por el aprendizaje y la confianza para cada competencia, así como estudiar la correlación entre los índices de las dos competencias, con el fin de establecer si la puntuación en estos índices depende estrictamente de la competencia en sí o si existe cierta propensión por parte del individuo. Por último, se analizará cuál de las dos componentes, disfrute por el aprendizaje o confianza, tiene más influencia sobre el rendimiento.

En la Figura 6.5 se incluyen los coeficientes de correlación para España y el promedio de la OCDE de los índices de disfrute por el aprendizaje y de confianza, tanto en matemáticas como en ciencias.

Figura 6.5. Coeficientes de correlación de los índices de disfrute por el aprendizaje y confianza en matemáticas y ciencias

Como se desprende de los datos reflejados en la Figura 6.5, y como cabía esperar, en el promedio de la OCDE existe una correlación positiva alta (≥0,60) entre el gusto por el aprendizaje y la confianza del alumnado, tanto en matemáticas como en ciencias. Esto también ocurre en España en el caso de ciencias, pero no en el de matemáticas, en el que la correlación se clasifica como moderada (0,57). La correlación entre el gusto por aprender matemáticas y el gusto por aprender ciencias es positiva y baja en los dos casos (0,25 para España y 0,23 para el promedio OCDE), y alcanza valores similares a la correlación entre la confianza en matemáticas y la confianza en ciencias (0,25 en España y 0,27 en el promedio de la OCDE). Esto podría indicar que existe cierta propensión del alumnado al que le gusta aprender matemáticas por que le guste aprender ciencias y viceversa, como consecuencia de lo cual existirá cierta tendencia a desarrollar confianza en matemáticas para el alumnado que desarrolle confianza en ciencias, y viceversa. El resto de las correlaciones que se reflejan en la Figura 6.5 son muy bajas.

Para conocer cuál de los dos índices tiene más influencia sobre el rendimiento del alumnado se puede acudir al cálculo del *odd ratio*. El *odd ratio* es una medida de asociación entre dos variables, que indica la probabilidad de que la variable dependiente modifique su valor cuando la variable independiente cambia. Un *odd ratio* igual a 1 significa que no existe asociación entre las variables. En la Figura 6.6 se plasma el *odd ratio* de rendir por encima de los 550 puntos en matemáticas y ciencias al incrementar en una unidad ambos índices.

Figura 6.6. *Odd ratio* de rendir por encima de los 550 puntos en matemáticas y ciencias al incrementar en una unidad los índices de gusto por aprender y de confianza (todos los valores son significativamente distintos de 1)

En la Figura 6.6 se puede comprobar cómo el efecto de la confianza es mucho más importante que el del gusto por aprender. En matemáticas, un incremento de una unidad en el índice de confianza aumenta en un 65 % en España y en un 76 % en el promedio de la OCDE la probabilidad de rendir por encima de los 550 puntos. En ciencias el efecto es menos llamativo, y el aumento de la probabilidad es de un 35 % en España y de un 34 % en el promedio de la OCDE. Por el contrario, el aumento del índice del gusto por aprender conlleva una ligera disminución de la probabilidad. Para entender correctamente este dato hay que tener en cuenta que esto ocurre al considerar simultáneamente ambos factores, que, como ya se ha visto anteriormente, tienen una correlación alta, por lo que se puede interpretar que el *odd ratio* del gusto por aprender está corrigiendo ligeramente a la baja el de la confianza, y, sobre todo, que un aumento del gusto por aprender que no se vea acompañado de un aumento de la confianza no se traduce en un incremento de la probabilidad de rendir en los niveles alto y avanzado.

6.4. Las clases de matemáticas y ciencias

Ya se justificó en la introducción de este capítulo la influencia que puede tener la forma en la que el docente imparte sus clases sobre el rendimiento del alumnado: cómo explique los contenidos, de qué medios materiales disponga, etcétera. En este epígrafe se va a analizar la repercusión de tres aspectos concretos: la claridad en las explicaciones en matemáticas y ciencias, la disponibilidad de medios informáticos por parte del alumnado durante las clases (tanto de matemáticas como de ciencias) y la realización de experimentos en las clases de ciencias.

La claridad de las explicaciones en matemáticas y ciencias

En el cuestionario del alumnado de TIMSS 2019 se incluyeron las preguntas que se reproducen en los cuadros 6.4a y 6.4b, referentes, respectivamente, a las clases de matemáticas y ciencias.

Cuadro 6.4a. Pregunta sobre la claridad de las clases de matemáticas en el cuestionario del alumnado

¿Hasta qué punto estás de acuerdo con estas afirmaciones sobre tus clases de matemáticas?

*Rellena **un** círculo en cada línea.*

	Muy de acuerdo	Un poco de acuerdo	Un poco en desacuerdo	Muy en desacuerdo
a) Sé lo que mi profesor/a espera que haga	○	○	○	○
b) Es fácil entender a mi profesor/a	○	○	○	○
c) Mi profesor/a responde a mis preguntas con claridad	○	○	○	○
d) A mi profesor/a se le da bien explicar matemáticas	○	○	○	○
e) Mi profesor/a hace diferentes cosas para ayudarnos a aprender	○	○	○	○
f) Mi profesor/a vuelve a explicar algo cuando no lo entendemos	○	○	○	○

Cuadro 6.4b. Pregunta sobre la claridad de las clases de ciencias en el cuestionario del alumnado

¿Hasta qué punto estás de acuerdo con estas afirmaciones sobre tus clases de ciencias?

*Rellena **un** círculo en cada línea.*

	Muy de acuerdo	Un poco de acuerdo	Un poco en desacuerdo	Muy en desacuerdo
a) Sé lo que mi profesor/a espera que haga	○	○	○	○
b) Es fácil entender a mi profesor/a	○	○	○	○
c) Mi profesor/a responde a mis preguntas con claridad	○	○	○	○
d) A mi profesor/a se le da bien explicar ciencias	○	○	○	○
e) Mi profesor/a hace diferentes cosas para ayudarnos a aprender	○	○	○	○
f) Mi profesor/a vuelve a explicar algo cuando no lo entendemos	○	○	○	○

Con las respuestas a estas preguntas se han construido los índices de claridad en las clases de matemáticas y ciencias, ambos con media 10 y desviación típica 2. En las Figuras 6.7a y 6.7b se dan los valores de estos índices para cada sistema educativo, así como la influencia que presentan sobre el rendimiento del alumnado, expresando esta como el cambio en el rendimiento vinculado a un incremento de una desviación típica en el índice (2 unidades) y como el porcentaje de varianza explicada por el índice.

Figura 6.7a. Índice de claridad en las clases de matemáticas e influencia sobre el rendimiento medio del alumnado

Figura 6.7b. Índice de claridad en las clases de ciencias e influencia sobre el rendimiento medio del alumnado

Los sistemas educativos en los que el alumnado percibe una mayor claridad a la hora de impartir la docencia en matemáticas son Bulgaria, con un valor del índice de 10,7, Portugal (10,4) y Chipre (10,4). En el extremo contrario se sitúan Corea (8,5), Japón (8,5) y Dinamarca (9,1). En España, el valor del índice es de 10,2, y se sitúa significativamente por encima del promedio de la OCDE (9,7) y del total de la UE (9,7). Todas las comunidades y ciudades

autónomas que ampliaron muestra presentan también valores significativamente superiores al promedio OCDE y al total UE (Figura 6.7a).

En casi todos los sistemas educativos considerados el aumento en una unidad de desviación típica del índice se traduce en un incremento significativo del rendimiento. Las excepciones son Francia, Japón, Lituania, Nueva Zelanda, Países Bajos, República Eslovaca y Suecia. El mayor incremento se da en Turquía (29,1 puntos), seguido, a mucha distancia, de Corea (16,5 puntos) y Hungría (13,9 puntos). El incremento en España (7,1 puntos) se encuentra significativamente por debajo del promedio de la OCDE (7,7 puntos) y significativamente por encima del total de la UE (6,6 puntos). Entre las comunidades y ciudades autónomas con muestra ampliada destacan los aumentos de rendimiento que se vinculan a un incremento de una desviación típica en el índice en Melilla (13,6 puntos) y Castilla y León (13,0 puntos). Los porcentajes de varianza explicada oscilan entre el 0,0 % de Francia, República Eslovaca y Japón, y el 8,3 % de Turquía (Figura 6.7a).

En el caso de ciencias (Figura 6.7b), repiten Bulgaria (10,8) y Portugal (10,4) como los sistemas educativos en los que el alumnado percibe mayor claridad en las clases, seguidos, en esta ocasión, por Hungría (10,3). España (10,1) obtiene un valor significativamente superior a los del promedio de la OCDE (9,7) y el total UE (9,7), al igual que todas las comunidades y ciudades autónomas que ampliaron muestra.

El efecto del incremento de una desviación típica en el índice sobre el rendimiento en el caso de ciencias es menos homogéneo que en matemáticas: así, en diecisiete sistemas educativos (entre los que se encuentra España), además del promedio OCDE y el total UE, provoca un aumento significativo del rendimiento; en quince no provoca cambios significativos; y en Nueva Zelanda tiene un efecto negativo significativo. Entre todos los sistemas educativos, el porcentaje de varianza explicada solo supera el 2 % en el caso de Turquía (7,0 %) (Figura 6.7b).

La disponibilidad de medios informáticos en las clases de matemáticas y ciencias

TIMSS 2019 preguntó en el cuestionario del profesorado si el alumnado tenía a su disposición ordenadores (incluyendo tabletas) durante las clases de matemáticas o de ciencias. En la Figura 6.8a se muestra el porcentaje de estudiantes que, según sus docentes, disponen de ordenador durante las clases de matemáticas, junto con el rendimiento del alumnado de ambas categorías (disponen / no disponen de ordenador durante las clases). Queda de manifiesto que la disponibilidad de ordenadores en las clases de matemáticas no tiene efectos significativos sobre el rendimiento en la mayoría de los sistemas educativos analizados. Solo en Austria (17 puntos de diferencia) tiene un efecto positivo, mientras que en Francia (-18 puntos) y Canadá (-15 puntos) el efecto es negativo.

Figura 6.8a. Disponibilidad de ordenadores (incluyendo tabletas) durante las clases de matemáticas e influencia sobre el rendimiento medio del alumnado

Figura 6.8b. Disponibilidad de ordenadores (incluyendo tabletas) durante las clases de ciencias e influencia sobre el rendimiento medio del alumnado

En la Figura 6.8b se refleja el mismo análisis aplicado a las clases de ciencias. Llama la atención, en primer lugar, la disparidad en los porcentajes de estudiantes que disponen de ordenador durante las clases de ciencias, al compararlas con las de matemáticas. En España, por ejemplo, apenas un tercio del alumnado dispone de ordenador en la clase de matemáticas (33 %), mientras que casi la mitad (47 %) dispone de él en las clases de ciencias. En cualquier caso, se vuelve a poner de manifiesto que el efecto sobre el rendimiento no es significativo en ningún sistema educativo, excepción hecha de Letonia, donde el efecto es significativamente negativo.

Los experimentos en las clases de ciencias

TIMSS 2019 preguntó al alumnado la frecuencia con la que se realizaban experimentos en la clase de ciencias a través de la pregunta que se incluye en el Cuadro 6.5.

Cuadro 6.5. Pregunta sobre la frecuencia de realización de experimentos científicos durante las clases de ciencias en el cuestionario del alumnado

En las clases de ciencias, ¿con qué frecuencia te pide tu profesor/a que realices experimentos científicos?

*Rellena solo **un** círculo.*

Al menos una vez a la semana -- ◯

Una o dos veces al mes -- ◯

Unas pocas veces al año -- ◯

Nunca -- ◯

En la Figura 6.9 se resume el porcentaje y el rendimiento medio del alumnado en cada categoría, para España, el promedio de la OCDE y el total UE.

Figura 6.9. Efecto sobre el rendimiento medio en ciencias de la frecuencia de realización de experimentos en la clase de ciencias. España, promedio de la OCDE y total de la UE

Se puede observar que el porcentaje de estudiantes en España que nunca realizan experimentos en clase de ciencias (39 %) prácticamente duplica al del promedio de la OCDE (20 %) y es muy superior al del total de la UE (26 %). Sin embargo, lo más llamativo es que el alumnado cuyo rendimiento es significativamente más bajo en los tres ámbitos geográficos es el que realiza experimentos al menos una vez por semana, mientras que el rendimiento más alto, también de forma significativa, lo obtiene el alumnado que realiza unos pocos experimentos al cabo del curso. En el promedio de la OCDE y en el total UE la categoría que obtiene el segundo mejor rendimiento es la de "una o dos veces al mes". En España, esta categoría no presenta un rendimiento significativamente distinto a la de "nunca".

6.5. Referencias

Alfonso, I. (2003). Elementos conceptuales básicos del proceso de enseñanza-aprendizaje. *ACIMED, 11*(6)

Banerjee, N., Stearns, E., Moller, S. y Mickelson, R. A. (2017). Teacher job satisfaction and student achievement: the roles of teacher professional community and teacher collaboration in schools. *American Journal of Education, 123*(2), 203-241. doi:10.1086/689932

Dicke, T., Marsh, H. W., Parker, P. D., Guo, J., Riley, P. y Waldeyer, J. (2020). Job satisfaction of teachers and their principals in relation to climate and student achievement. *Journal of Educational Psychology, 112*(5), 1061-1073. doi:10.1037/edu0000409

Dolton, P. y Marcenaro-Gutiérrez, Ó. D. (2011). If you pay peanuts do you get monkeys? A cross-country analysis of teacher pay and pupil performance. *Economic Policy, 25*(65), 5-55. doi:10.1111/j.1468-0327.2010.00257.x

Domingo, M. y Marqués, P. (2011). Aulas 2.0 y el uso de las TIC en la práctica docente. *Comunicar. Revista Científica de Educomunicación, 19*(37), 169-175

Escobar, M. (2015). Influencia de la interacción alumno-docente en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Pakaat: Revista de Tecnología y Sociedad, 5*(8)

García Rodríguez, N. y Álvarez Álvarez, M. (2007). La motivación del alumnado a través de la satisfacción con la asignatura. Efecto sobre el rendimiento. *Estudios sobre Educación*(13), 89-112

Ghaith, G. y Yaghi, H. (1997). Relationships among experience, teacher efficacy, and attitudes toward the implementation of instructional innovation. *Teaching and Teacher Education, 13*(4), 451-458

Juan, A., Reddy, V., Zuze, T. L., Namome, C. y Hannan, S. (2016). *Does it matter wether students enjoy learning science? Exploring student attitudes towards science in South Africa.* Pretoria: Human Sciences Research Council

Kim, I. y Loadman, W. E. (1994). *Predicting teacher job satisfaction.* Washington: ERIC. Institute of Education Sciences.US Department of Education

Kimani, G. N., Kara, A. M., y Njagi, L. W. (2013). Teacher factors influencing student's academic achievement in secondary schools in Nyandarua County, Kenya. *International Journal of Education and Research, 1*(3)

Kleitman, S., y Moscrop, T. (2010). Self-confidence and academic achievements in Primary-school childen: their relationships and links to parental bonds, intelligence, age, and gender. *Trends and Prospects in Metacognition Research*, 293-326

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. doi:10.1162/EDFP_a_00194

McLeod, D. B. (1992). Research on affect in Mathematics education: a reconceptualization. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 575-596. New York: MacMillan Publishing Company.

Middleton, J. A. y Spanias, P. A. (1999). Motivation for achievement in Mathematics: findings, generalizations, and criticisms of the research. *Journal for Research in Mathematics Education, 30*(1), 65-88. Recuperado de http://www.jstor.org/stable/749630

Ostroff, C. (1992). The relationship between satisfaction, attitudes, and performance: an organizational level analysis. *Journal of Applied Psychology, 77*(6), 963-974. doi:10.1037/0021-9010.77.6.963

Rice, J. K. (2010). *The impact of teacher experience. Examining the evidence and policy implications.* Washington, D.C.: The Urban Institute. National Center for Analysis of Longitudinal Data in Education Research

Rimm-Kaufman, S. E., Storm, M. D., Sawyer, B. E., Pianta, R. C. y LaParo, K. M. (2006). The teacher belief Q-sort: a measure of teachers' priorities in relation to disciplinary practices, teaching practices and beliefs about children. *Journal of School Psychology, 44*(2), 141-165. doi:10.1016/j.jsp.2006.01.003

Wenglinsky, H. (2002). The link between teacher classroom practices and student academic performance. *Education Policy Analysis Archives, 10*(12)

Capítulo 7

TIMSS 2019
Resiliencia académica

ALUMNADO ACADÉMICAMENTE RESILIENTE

El alumnado académicamente resiliente es aquel que obtiene un alto rendimiento académico siendo su contexto socioeconómico y cultural desfavorable

El alumnado resiliente:
- **Dedica más tiempo a la lectura y a las tareas escolares**
- **Tiene mayores aspiraciones académicas**
- **No repite curso**
- **Participa en clase**
- **Tiene mayor grado de satisfacción y mejor**

Porcentaje de alumnado académicamente resiliente en matemáticas y ciencias

VARIABLES CONTEXTUALES QUE INFLUYEN EN LA CONDICIÓN DE RESILIENCIA

Contexto escolar

La variable con más relevancia sobre la resiliencia académica para el total de la UE es la disciplina escolar

Porcentaje de impacto en la resiliencia de las variables más relevantes en matemáticas en el total de la UE

Contexto del alumnado

Las variables con más relevancia sobre la resiliencia académica para el total de la UE son:
- **La confianza del estudiante en matemáticas y ciencias**
- **El género (es mucho más probable que un niño sea resiliente a que lo sea una niña)**
- **Lengua materna igual a la de la prueba**
- **Las habilidades tempranas de matemáticas**

Porcentaje de impacto en la resiliencia de las variables más relevantes en ciencias en el total de la UE

Iconos realizados por Freepik desde www.flaticon.com

Capítulo 7. Resiliencia académica

7.1. Introducción

Se define resiliencia como "la capacidad de adaptación de un ser vivo frente a un agente perturbador o un estado o situación adversa" (RAE, 2014), pero es un término que puede tener diferentes interpretaciones en función del contexto en el que se aplique (Carle y Chassin, 2004), ya que la adaptación puede ser a situaciones no favorables de tipo económico, social, ambiental, psicológico, etc. (Luthar, 2006). Más concretamente, en el ámbito educativo se considera resilientes a aquellos alumnos y alumnas de contexto socioeconómico y cultural desfavorable que, aun así, responden con un alto rendimiento académico. Aunque puede ser considerada una capacidad innata, la resiliencia es susceptible de ser potenciada por los recursos que el alumnado tenga a su alrededor para, de esa manera, superar la situación dificultosa (Bernard, 1991). En definitiva, en la resiliencia influye de forma notable lo que ocurre en el entorno del individuo y cómo interacciona el propio individuo con dicho entorno (Manciaux, 2003).

Por otra parte, el término "rendimiento académico" resulta bastante complejo y ha sido definido por distintos autores en función del enfoque propio de cada uno. De forma general, podríamos decir que el rendimiento académico es el efecto producido por el docente en el alumno mediante la actividad didáctica (Lamas, 2015); sin embargo, otros autores como Montes y Lerner (2011) señalan que es el resultado del proceso de aprendizaje que incluye factores que dependen del individuo y otros que no dependen del mismo, relacionando todo ello con el conocimiento que se espera que sea obtenido por el estudiante. Como se puede apreciar, son muchos los autores que han aportado una definición del término. A modo de síntesis, se puede considerar que el rendimiento académico es el resultado final que obtiene el alumno o alumna fruto del proceso educativo en el que tienen que ver los docentes, la familia, los propios estudiantes y, en definitiva, todo el sistema social, político y cultural que rodea a dicho alumno o alumna.

Son numerosos los trabajos en los que se han estudiado las variables que determinan el rendimiento escolar, llegando a la conclusión de que resulta ser, según A. Barca (Barca *et al.*,2012), "un factor complejo y pluridimensional que implica variables personales, situacionales y ambientales. Ninguna variable por sí sola puede explicarlo" (p.373). En el Informe Coleman (Coleman *et al.,* 1966) se analizan los aspectos que pueden ejercer un efecto específico sobre el rendimiento del alumnado, llegando, entre otras, a la conclusión de que el nivel socioeconómico y cultural de los familiares es más influyente que las características del centro educativo. Esta conclusión queda ampliamente corroborada en estudios internacionales de evaluación como PIRLS, TIMSS y PISA.

Se considera relevante tener en cuenta las causas que pueden intervenir en el rendimiento académico (Choi y Calero, 2013) porque es la manera de poder disminuir el fracaso escolar, ya que, si sabemos cuáles son los motivos del bajo rendimiento, podremos influir sobre ellos y evitarlos (Barragán *et al.*, 2016).

El centro educativo es el espacio donde los estudiantes pasan gran parte de su vida cotidiana: por ello, la filosofía del centro puede llegar a considerarse un elemento relevante en el resultado de los estudiantes. Así, en el entorno escolar el niño o niña puede desarrollar sus capacidades resilientes pudiendo relacionarse con sus iguales (Jadue *et al.*, 2005).

En cuanto a la personalidad, un estudio de B. A Jacob (Jacob, 2002) señaló que los niños y las niñas que prestan más atención, que son más persistentes y que muestran más afán por aprender o mayor capacidad de trabajar de forma independiente, obtienen un mejor rendimiento académico. Por su parte, los niños y niñas que son más resilientes tienen una personalidad más resistente o mayor fortaleza personal (Kobaza *et al.,* 1993). Igualmente, los resilientes destacan por ser firmes en sus ideas, positivos en la visión del futuro, confiados en sus capacidades, muestran autocontrol, humor y autonomía, entre otras características (González-Arratia y Valdez, 2007). Los factores que más diferencian a los alumnos resilientes de los no resilientesson: la dedicación a la lectura y a las tareas escolares, las aspiraciones académicas y la no repetición de curso, la participación y la satisfacción y el autoconcepto académico (Waxman *et al.,* 1997).

En este capítulo, se analiza la resiliencia académica en matemáticas y ciencias de los estudiantes españoles en comparación con el total de la Unión Europea de cuarto grado (4.º de Educación Primaria) y se estudian los factores contextuales individuales del alumnado y contextuales del centro educativo al que asisten. Además, se identifican qué variables son estadísticamente significativas en la condición de resiliencia, así como la medida en la que lo son. Este análisis se realizará en cuatro fases:

1. Metodología para identificar al alumnado resiliente
2. Cálculo del porcentaje de los mismos
3. Identificación de las variables que tienen impacto en la condición de resiliencia
4. Evaluación de la medida en la que se produce dicho impacto

7.2. Alumnado resiliente. Metodología y porcentajes

En este apartado se presenta la metodología para la identificación del alumnado académicamente resiliente en matemáticas y ciencias. Se considera que un estudiante es resiliente si está situado en el cuarto inferior del índice social, económico y cultural (ISEC) del país analizado y, en cambio, su rendimiento está en el cuarto superior en la escala internacional de matemáticas o ciencias una vez que se ha descontado el ISEC del alumno.

Para medir el ISEC se ha tomado la variable de la base de datos internacional que mide los recursos educativos en el hogar analizada en el capítulo 3 y como variables de rendimiento las estudiadas en el capítulo 2 del presente informe.

7 Resiliencia académica

Para la clasificación de los estudiantes como resilientes, se ha realizado un modelo de regresión lineal incluyendo todos los países de la UE participantes en TIMSS 2019. La variable dependiente viene dada por el tercer cuartil calculado a partir de los cinco valores plausibles que se extraen de la distribución del rendimiento del estudiante para cada competencia. La regresión lineal corresponde a la obtenida por la nube de puntos para los países cuya primera componente es el ISEC y cuya segunda componente es el tercer cuartil, obteniéndose así un valor de corte, que es utilizado para clasificar a un alumno como resiliente.

El modelo de regresión lineal es: $Q75_i = \beta_0 + \beta_1 ISEC_i + \varepsilon_i$

Siendo los errores, cuya distribución se supone normal de media 0 y varianza σ^2 a estimar.

De modo que las ecuaciones del modelo de regresión quedan:

Matemáticas: $Q75_i = 578{,}41 + 32{,}67 \cdot ISEC_i + \varepsilon_i$

Ciencias: $Q75_i = 575{,}60 + 34{,}20 \cdot ISEC_i + \varepsilon_i$

Con lo que el valor esperado del rendimiento en función del ISEC para cada competencia es:

Matemáticas: $E[Q75_i] = 578{,}41 + 32{,}67 \cdot ISEC_i$

Ciencias: $E[Q75_i] = 575{,}60 + 34{,}20 \cdot ISEC_i$

$E[Q75_i]$ se utiliza para obtener el punto de corte en función del ISEC.

Serán alumnos resilientes en matemáticas o ciencias aquellos cuyo ISEC está por debajo del primer cuartil del total de alumnos de España o del país correspondiente de la UE y si tres de los cinco valores plausibles del alumno de cada competencia superan el valor esperado según su ISEC, es decir, se encuentran por encima de la recta correspondiente.

Concretamente, se toma cada valor plausible del alumno y se compara con el valor de corte según el ISEC del mismo: si al menos tres de los cinco valores plausibles superan el valor de corte significaría que el rendimiento esperado de este alumno está por encima del valor esperado para los alumnos cuyo rendimiento está en el cuarto más alto de rendimiento en cada competencia de todos los países del presente estudio.

Las Figuras 7.1a y 7.1b muestran los alumnos resilientes en matemáticas en el total de la UE y España, respectivamente. El primer cuartil de ISEC para España es -0,77. Por otra parte, el valor esperado para el tercer cuartil de rendimiento para cada alumno en función de su ISEC viene determinado por la recta de regresión presentada anteriormente . Así pues, atendiendo a la definición de alumno resiliente que hemos fijado al principio del epígrafe, el alumnado académicamente resiliente en matemáticas corresponderá con los puntos rojos que aparecen en la Figura 7.1b.

Para el caso del total de la UE la identificación de los y las estudiantes resilientes es análoga a la de España: serán resilientes todos aquellos alumnos de cada país o región de la UE que estén en el primer cuarto de ISEC del país correspondiente y por encima de la recta presentada para matemáticas, que aparecen representados en rojo en la Figura 7.1;. en este caso el primer cuartil de ISEC varía desde el -1,50 de Bulgaria hasta el -0,16 de Finlandia o Dinamarca.

De manera similar se identifican a los y las estudiantes académicamente resilientes en ciencias en el total del UE y en España. Estos aparecen representados en verde en las Figuras 7.2a y 7.2b, respectivamente.

Observando las cuatro Figuras 7.1a, 7.1b, 7.2a y 7.2b se detecta una gran similitud entre los resultados para la resiliencia en matemáticas y ciencias.

Figura 7.1a Alumnado académicamente resiliente en matemáticas para el total del UE

Figura 7.1b Alumnado académicamente resiliente en matemáticas para España

Figura 7.2a Alumnado académicamente resiliente en ciencias para el total del UE

Figura 7.2a Alumnado académicamente resiliente en ciencias para España

Una vez identificado al alumnado resiliente en cada competencia, el porcentaje estimado para España y el total de la UE en cada categoría, junto con sus errores de estimación y los intervalos de confianza al 95 %, se presentan en la Tabla 7.1.

Los porcentajes estimados de alumnado resiliente en matemáticas y ciencias en España son del 15,74 % y 21,35 %, respectivamente (Figura 7.3), mientras que las estimaciones para el total de la UE son 17,30 % de alumnado resiliente en matemáticas y 18,24 % en ciencias (Figura 7.3).

A la vista de los resultados presentados en la Tabla 7.1 se puede decir que no existe diferencia estadísticamente significativa entre el porcentaje estimado para España y el total de la UE en matemáticas; sin embargo, no se puede garantizar que no la haya para el porcentaje de ciencias a favor de España.

Tabla 7.1 Porcentaje de alumnado académicamente resiliente en matemáticas y ciencias para España y el total de la UE. Error típico e intervalo de confianza al 95 %

		Porcentaje	Porcentaje_e.t.	Intervalo 95 %
Matemáticas	España	15,74	1,36	(13,07 , 18,41)
	UE	17,30	0,47	(16,37 , 18,22)
Ciencias	España	21,35	1,60	(18,21 , 24,48)
	UE	18,24	0,50	(17,25 , 19,23)

Figura 7.3 Porcentaje de alumnado académicamente resiliente en matemáticas y ciencias para España y el total de la UE

7.2. Modelo de regresión logística multinivel

Una vez clasificado el alumnado como resiliente y no resiliente, se ha seleccionado un conjunto de variables construidas a partir de las respuestas de estudiantes, padres/madres y director/a del centro a los cuestionarios respectivos. Estas variables se muestran en la Tabla 7.2.

Tabla 7.2 Variables analizadas en el modelo de regresión logística multinivel

Variable	Descripción	Tipo de variable
Variables de la escuela		
M_INSTRU	Instrucción afectada por la escasez de recursos matemáticos	Media=0 d.t.=1
S_INSTRU	Instrucción afectada por la escasez de recursos científicos	Media=0 d.t.=1
EMPHASIS	Énfasis escolar en el éxito académico	Media=0 d.t.=1
DISCIPLI	Disciplina escolar	Media=0 d.t.=1
ENTER_LI	Los estudiantes ingresan con habilidades de tempranas de lectura y matemáticas	Media=0 d.t.=1
COMPOSIT	Composición de la escuela por antecedentes socioeconómicos	0=Desaventajado 1=Aventajado
Variables del alumnado		
GENDER	Género del alumnado	0=Niña/1=Niño
LANG_TES	Lengua de la prueba	0=No/1=Sí
BELONGIN	Sentido de pertenencia de los estudiantes a la escuela	Media=0 d.t.=1
BULLYING	*Bullying* escolar	Media=0 d.t.=1
M_LIKE	Gusto del alumnado por aprender matemáticas	Media=0 d.t.=1
M_CONFID	Confianza del estudiante en matemáticas	Media=0 d.t.=1
M_CLARIT	Claridad de la explicación en las clases de matemáticas	Media=0 d.t.=1
S_LIKE	Gusto del alumnado por aprender ciencias	Media=0 d.t.=1
S_CONFID	Confianza del estudiante en ciencias	Media=0 d.t.=1
S_CLARIT	Claridad de la explicación en las clases de ciencias	Media=0 d.t.=1
LIT_ACTI	Actividades de lectura temprana antes de la escuela	Media=0 d.t.=1
LIT_TASK	Tareas de lectura temprana al comenzar la escuela	Media=0 d.t.=1
NUM_ACTI	Actividades tempranas de matemáticas antes de la escuela	Media=0 d.t.=1
NUM_TASK	Tareas tempranas de matemáticas al comenzar la escuela	Media=0 d.t.=1
ACT_LIT	Actividades tempranas de lectura y matemáticas antes de la escuela	Media=0 d.t.=1
TASK_LIT	Tareas tempranas de lectura y matemáticas al comenzar la escuela	Media=0 d.t.=1
PARENTS	Percepciones de los progenitores sobre la escuela de sus hijos e hijas	Media=0 d.t.=1

TIMSS 2019 emplea un diseño muestral complejo (estratificado bietápico secuencial por conglomerados), donde las observaciones no son independientes, ya que los estudiantes (nivel 1) dentro de una misma clase o centro (nivel 2) son más parecidos entre sí que respecto de los estudiantes de otras clases o centros (De la Cruz, 2008). En los diseños anidados cada nivel de jerarquía tiene una variabilidad distinta y los errores no son independientes, pero los procedimientos del modelo general lineal clásico no tienen en cuenta esta interdependencia de los casos, por lo que sus resultados muy probablemente presentarán sesgo. Los modelos multinivel tienen en cuenta este diseño de muestra agrupada y se han utilizado como una alternativa a las ponderaciones replicadas proporcionadas por la base de datos TIMSS 2019.

Todos los modelos ajustados se han hecho con el software HLM6© que permite hacer análisis jerárquicos multinivel logísticos. Adicionalmente, y puesto que TIMSS conlleva un

muestreo probabilístico de centros y alumnos, cualquier cálculo debe ser ponderado conforme a las probabilidades de selección; de esta manera cada estudiante estará representado adecuadamente conforme a la probabilidad que tiene de ser elegido en el muestreo (Rutkowski *et al.*, 2010). De la base de datos TIMSS 2019 se toman las variables que recogen el peso muestral del estudiante y del centro que servirán de ponderación de los mismos.

Es por todo ello que para analizar el impacto de las variables predictoras sobre la condición de resiliencia de los estudiantes, se han utilizado modelos de regresión logística multinivel (Cohen *et al.*, 2013). La variable criterio será el rendimiento académico en matemáticas y ciencias de la prueba TIMSS dicotomizada (resiliente-no resiliente). Las variables predictoras serán todas las relativas al alumnado, a la familia y a la dirección escolar de la Tabla 7.2.

Las ecuaciones del modelo usado son:

Nivel-1 Modelo

Prob(Y=1|B) = P

$\log [P /1\text{-}P] = \beta_0 + \beta_1{}^*(\text{GENDER}) + \beta_2{}^*(\text{LANG_TES}) + \beta_3{}^*(\text{BELONGIN}) + \beta_4{}^*(\text{BULLYING}) + \beta_5{}^*(\text{M_LIKE/S_LIKE}) + \beta_6{}^*(\text{M_CONFID/S_CONFID}) + \beta_7{}^*(\text{M_CLARIT/S_CLARIT}) + \beta_8{}^*(\text{LIT_ACTI}) + \beta_9{}^*(\text{LIT_TASK}) + \beta_{10}{}^*(\text{NUM_ACTI}) + \beta_{11}{}^*(\text{NUM_TASK}) + \beta_{12}{}^*(\text{ACT_LIT}) + \beta_{13}{}^*(\text{TASK_LIT}) + \beta_{14}{}^*(\text{PARENTS})$

Nivel-2 Modelo

$\beta_0 = \gamma_{00} + \gamma_{01}{}^*(\text{M_INSTRU/ S_INSTRU}) + \gamma_{02}{}^*(\text{EMPHASIS}) + \gamma_{03}{}^*(\text{ DISCIPLI}) + \gamma_{04}{}^*(\text{ ENTER_LI}) + \gamma_{05}{}^*(\text{ COMPOSIT}) + U_0$

$\beta_1 = \gamma_{10}$ $\beta_2 = \gamma_{20}$ $\beta_3 = \gamma_{30}$ $\beta_4 = \gamma_{40}$ $\beta_5 = \gamma_{50}$ $\beta_6 = \gamma_{60}$ $\beta_7 = \gamma_{70}$

$\beta_8 = \gamma_{80}$ $\beta_9 = \gamma_{90}$ $\beta_{10} = \gamma_{100}$ $\beta_{11} = \gamma_{110}$ $\beta_{12} = \gamma_{120}$ $\beta_{13} = \gamma_{130}$ $\beta_{14} = \gamma_{140}$

$U_0 \sim N(0,\sigma_{U0})$

Las variables M_LIKE/S_LIKE, M_CONFID/S_CONFID, M_CLARIT/S_CLARIT y M_INSTRU/ S_INSTRU se han usado para el modelo de matemáticas o ciencias, según correspondiera.

Para analizar los modelos obtenidos en cada competencia y para el total de la UE y España se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:

a) Coeficientes (β_i, i = 1, … , 14; γ_{0j}, j = 1, … , 5) y su signo.

b) P-value de los coeficientes (β_i, i = 1, … , 14; γ_{0j}, j = 1, … , 5): nivel de significación marginal. Se han seleccionado las variables que son significativas al 5 %.

c) Odds ratio $(e^{\beta_i}, e^{\gamma_{0j}})$. Indica la cuantía del impacto existente, siendo 1 el valor que indicaría que β_i o γ_{0j} tienen impacto nulo. Cuanto más separado de 1, mayor será, bien en sentido directo o inverso.

Las Tablas 7.3 y 7.4 (matemáticas y ciencias, respectivamente) muestran los resultados más relevantes de la regresión logística multinivel en los modelos ajustados finales, los estimadores de los coeficientes, el p-valor que indica si la variable es o no significativa al 95 % para el modelo y los odds ratio correspondientes a cada variable, tanto para el total de la UE como para España. Se han identificado en negrita aquellas variables del director o directora y del alumnado que han resultado ser estadísticamente significativas al 95 %.

Una vez realizadas las estimaciones para analizar el impacto de las variables regresoras sobre la variable criterio (alumno o alumna resiliente en matemáticas o no) se observa que en el total de la UE un buen número de variables tienen significatividad en el modelo (Tabla 7.3).

Tabla 7.3 Resultados modelo regresión logística multinivel para matemáticas.Total UE y España

UE				España		
Coeficiente	P-valor	Odds Ratio		Coeficiente	P-valor	Odds Ratio
			Variable de la escuela			
0,15	**0,02**	**1,17**	M_INSTRU	-0,01	0,97	
0,01	0,87		EMPHASIS	0,24	0,13	
0,20	**0,01**	**1,22**	DISCIPLI	**-0,36**	**0,05**	**0,70**
-0,19	**0,00**	**0,82**	ENTER_LI	-0,17	0,52	
0,23	**0,05**	**1,26**	COMPOSIT	0,13	0,67	
			Variable del alumnado			
0,36	**0,00**	**1,43**	GENDER	0,58	0,08	
0,26	**0,01**	**1,29**	LANG_TES	-0,50	0,13	
-0,06	0,29		BELONGIN	-0,33	0,07	
-0,02	0,61		BULLYING	0,01	0,96	
-0,09	0,14		M_LIKE	0,19	0,33	
0,72	**0,00**	**2,05**	M_CONFID	**1,13**	**0,00**	**3,09**
-0,05	0,32		M_CLARIT	0,03	0,87	
0,24	0,54		LIT_ACTI	0,13	0,86	
0,39	0,13		LIT_TASK	0,30	0,65	
0,35	0,31		NUM_ACTI	0,72	0,35	
0,35	**0,02**	**1,42**	NUM_TASK	0,35	0,48	
-0,78	0,27		ACT_LIT	-1,18	0,38	
-0,11	0,75		TASK_LIT	0,20	0,84	
0,17	**0,00**	**1,18**	PARENTS	**0,36**	**0,01**	**1,43**

Respecto a las variables de la escuela debemos analizar conjuntamente los índices que miden si la docencia se ve afectada por la escasez de recursos matemáticos (M_INSTRU) y las habilidades tempranas de lectura y matemáticas, con las que los estudiantes ingresan (ENTER_LI). Se observa que para el primer índice el odds ratio es positivo y para el segundo es negativo, lo que implica que es más probable encontrar alumnado resiliente en centros con escasez de recursos y que han entrado a la escuela con una menor habilidad temprana en lectura en matemáticas. Además, los estudiantes con pocos recursos que se encuentran matriculados en centros favorecidos socioeconómicamente (COMPOSIT) tienen unos 26 puntos porcentuales adicionales de llegar a ser resilientes. Y, aunque en el total de la UE aquellos estudiantes matriculados en centros con valores altos en disciplina escolar (según respuestas del director o directora del centro) tienen más probabilidad de ser resilientes (22 %), en España parece más probable encontrar alumnado resiliente en centros con bajos índices de disciplina (Figura 7.4).

Analizando las variables de contexto del alumnado (Figura 7.4) se observa que los niños tienen un 43 % más de probabilidad de ser resilientes que las niñas en el contexto de la UE. En menor medida ocurre con la lengua del test (LANG_TES): aquellos niños y niñas cuya lengua es la del test (lengua de instrucción) tienen un 23 % más de probabilidad de ser resilientes. En el total de la UE que el estudiante realice tareas básicas de matemáticas (NUM_TASK) al comenzar primaria aumenta la probabilidad en 42 puntos porcentuales;y que los progenitores tengan buena percepción (PARENTS) del centro educativo de sus hijos e hijas también tiene impacto positivo en la condición de resiliencia. Pero, sin duda, la variable que mayor relevancia tiene sobre la probabilidad de que un alumno o una alumna sea resiliente es la confianza que el mismo tenga en matemáticas (M_CONFID). En el caso de la UE, tener un alto índice de confianza en matemáticas duplica la probabilidad de ser resiliente académico en esta competencia, mientras que en el caso de España la probabilidad puede llegar a triplicarse.

Figura 7.4 Porcentaje de impacto en la resiliencia de las variables significativas en matemáticas. Total UE y España

En el caso de ciencias, a la vista de las estimaciones realizadas para analizar el impacto de las variables independientes sobre la variable criterio (alumno o alumna resiliente en ciencias o no) se observa un menor número de variables significativas que en matemáticas (Tabla 7.3). De hecho, tan solo una variable del contexto del alumnado en España es estadísticamente significativa en el modelo.

Tabla 7.4 Resultados modelo regresión logística multinivel para ciencias. Total UE y España

UE				España		
Coeficiente	P-valor	Odds Ratio		Coficiente	P-valor	Odds Ratio
			Variable de la escuela			
0,19	**0,00**	**1,21**	S_INSTRU	0,21	0,17	
-0,04	0,53		EMPHASIS	0,17	0,32	
0,19	**0,01**	**1,21**	DISCIPLI	-0,12	0,47	
-0,02	0,74		ENTER_LI	0,10	0,69	
0,14	0,19		COMPOSIT	-0,04	0,90	
			Variable del alumnado			
0,22	**0,00**	**1,24**	GENDER	0,42	0,08	
0,52	**0,00**	**1,68**	LANG_TES	-0,17	0,53	
-0,07	0,11		BELONGIN	-0,02	0,83	
0,11	**0,02**	**1,11**	BULLYING	0,21	0,09	
-0,11	**0,05**	**0,89**	S_LIKE	-0,30	0,06	
0,55	**0,00**	**1,74**	S_CONFID	**0,68**	**0,00**	**1,96**
-0,06	0,22		S_CLARIT	0,13	0,36	
-0,27	0,48		LIT_ACTI	1,02	0,17	
0,21	0,34		LIT_TASK	-0,72	0,20	
-0,18	0,57		NUM_ACTI	1,18	0,12	
0,26	**0,05**	**1,29**	NUM_TASK	-0,11	0,79	
0,36	0,59		ACT_LIT	-2,20	0,12	
-0,14	0,62		TASK_LIT	0,95	0,21	
0,04	0,30		PARENTS	0,02	0,85	

A pesar de que el número de variables significativas es menor que en matemáticas, la similitud es muy grande. Volvemos a analizar conjuntamente dos variables, que podrían entenderse del contexto escolar, aunque la primera es de las respuestas de la dirección del centro y mide el grado en que se ve afectada la docencia por la escasez de recursos científicos (S_INSTRU), y la segunda es de las respuestas del estudiante y mide el *bullying* escolar (BULLYING). Vuelve a ocurrir que es más probable (21 % adicional) encontrar alumnado resiliente en aquellos centros donde el director o directora refiere que la docencia se ve afectada por la escasez de recursos, y a su vez es más habitual (11 % más) encontrar alumnado resiliente entre aquellos que dicen sufrir algún tipo de acoso. Al igual que en matemáticas, los estudiantes escolarizados en centros con altos valores de disciplina escolar, según el director o la directora del centro, tienen hasta un 21 % más de probabilidad de ser resilientes (Figura 7.4).

La Figura 7.4 también presenta las variables del contexto del alumnado significativas sobre la condición de resiliencia. En este los niños tienen 24 puntos porcentuales más de probabilidad de ser resilientes que las niñas, lejos de los 43 de matemáticas. Sin embargo, la lengua del test (LANG_TES) tiene un impacto de 68 puntos adicionales para aquellos cuya

lengua de instrucción (la del test) es la misma que su lengua materna. Igual que en matemáticas, tener habilidades matemáticas previas antes de comenzar la primaria (NUM_TASK) tiene impacto positivo de casi 30 puntos porcentuales. Que un estudiante que aprenda por placer ciencias (S_LIKE) tenga menos probabilidad de ser resiliente (-11 %) que quien no lo hace, tiene difícil explicación y podría deberse a múltiples motivos: motivos estadísticos, pues, como se vio en el capítulo 6, tiene una fuerte correlación con la confianza en ciencias, y esto afectaría al modelo; motivos de medida, pues pueden faltar variables explicativas; o motivos sociales, pues la respuesta del estudiante puede tener sesgo de deseabilidad social. Y, al igual que ocurría en matemáticas, la variable que mayor impacto tiene sobre la resiliencia es la confianza que el niño o la niña tenga en el aprendizaje de las ciencias (S_CONFID). Valores altos del índice en el caso de la UE puede aumentar la probabilidad de ser resiliente hasta un 75 %, mientras en el caso de España puede llegar a duplicar dicha probabilidad.

Figura 7.4 Porcentaje de impacto en la resiliencia de las variables significativas en ciencias. Total UE y España

7.3. Conclusiones

A la vista de los resultados obtenidos se extraen varias conclusiones. La primera es que la variable que más relevancia tiene sobre la resiliencia académica en matemáticas y ciencias es la autoconfianza en el aprendizaje de la competencia en cuestión.

Respecto de las variables de la escuela, se extrae que una buena disciplina escolar aumenta la probabilidad de resiliencia del estudiante, y que a pesar de que la falta de recursos afecte a la docencia, los docentes y los centros escolares consiguen que aumente el número de resilientes.

Más allá de la confianza en el aprendizaje de la competencia existen otras variables contextuales del alumnado que aumentan la probabilidad de resiliencia. Lo primero que se observa es la brecha de género existente ya en cursos tan iniciales como 4.º de Educación Primaria, donde es mucho más probable que un niño sea resiliente a que lo sea una niña. Además, estudiar en la lengua materna favorece la resiliencia, del mismo modo que lo hace tener habilidades tempranas de matemáticas antes de iniciar primaria.

7.4. Referencias

Barca, A., Mascarenhas, S.A., Brenlla, J.C. y Morán, H. (2012). Contextos de aprendizaje, determinantes familiares y rendimiento escolar en el alumnado de Educación Secundaria de Galicia. *Revista AMAzónica, 9*(2), 370-412

Barragán, A. B., Pérez-Fuentes, M. C., Martos, Á., Simón, M. M., Molero M. M., Martínez-Sánchez, A., Sánchez-Beato, E. J. y Gázquez, J. J. (2016). Intervención y variables del personal docente y el centro escolar que modulan el rendimiento académico del alumno. *European Journal of Child Development, Education and Psychopathology, 4*(2), 89-97. https://doi.org/10.1989/ejpad.v4i2.37

Bernard, B. (1991). *Fostering Resiliency in Kids: Protective Fac-tors in the Family, School, and Community.* Wes Ed. Regional Educational Laboratory. Recuperado de https://www.wested.org/wp-content/files_mf/1373568312resource93.pdf

Carle, A. y Chassin, L. (2004). Resilience in a community sample of children of alcoholics: Its prevalence and relation to internalizing symptomatology and positive affect. *Journal of Applied Developmental Psychology, 25*(5), 577-595. https://doi.org/10.1016/j.appdev.2004.08.005

Choi, A. y Calero, J. (2013). Determinantes del riesgo de fracaso escolar en España en PISA-2009 y propuestas de reforma. *Revista de Educación, 362*, 562-593. doi: 10.4438/1988-592X-RE-2013-362-242

Cohen, J., Cohen, P., West, S. G., & Aiken, L. S. (2013). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences.* New York: Routledge.

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.* Washington DC: Government Printing Office

De la Cruz, F. (2008). Modelos multinivel [Multi-level models]. *Epidemiol, 12(*3), 1-8. Obtenido de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/epidemiologia/v12_n3/pdf/a02v12n3.pdf

González-Arratia, N. y Valdez, J. (2007). Resiliencia en Niños. *Psicología Iberoamericana, 15* (2), 38-50. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133915933006

Jacob, B. A. (2002). Where the Boys Aren't: Noncognitive Skills, Returns to School and the Gender Gap in Higher Education. *Economics of Education Review, 21*(6), 589-598.

Recuperado de http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.603.1097&rep=rep1&type=pdf

Jadue, G., Galindo, A. y Navarro, L. (2005). Factores de riesgo para el desarrollo de la resiliencia encontrados en una comunidad educativa en riesgo social. *Estudios Pedagógicos, XXXI*(2), 43-55. Recuperado de http://www.redalyc.org/pdf/1735/173519073003.pdf

Kobasa, S. C., Maddi, S. R. y Kahn, S. (1982). Hardiness and health: A prospective study. *Journal of Personality and Social Psychology, 42*(1), 168-177. http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.42.1.168

Lamas, H. (2015). Sobre el rendimiento escolar. *Propósitos y Representaciones, 3*(1), 313-386. http:// dx.doi.org/10.20511/pyr2015.v3n1.74

Luthar, S. S. (2006). Resilience in development: A synthesis of research across five decades. En D. Cicchetti y D. J. Cohen (Eds.), *Developmental psychopathology: Risk, disorder, and adaptation* (pp. 739-795). Hoboken, NJ: John Wiley. doi. 10.1002/9780470939406.ch20

Manciaux, M. (2003). *La resiliencia: resistir y rehacerse.* España: Gedisa

Rutkowski, L., González, E., Joncas, M. y von Davier, M. (2010). International largescale assessment data: Issues in secondary analysis and reporting. *Educational Researcher*, 39(2), 142-151

Waxman, H., Huang, S. y Padron Y. (1997). Motivation and Learning Environment Differences between Resilient and Nonresilient Latino Middle School Students. *Hispanic Journal of Behavioral Sciences, 19(*2), 137-155. https://doi.org/10.1177/07399863970192003

Anexo

Preguntas liberadas de TIMSS 2019

Para ilustrar la prueba cognitiva del estudio TIMSS 2019 resulta de especial interés analizar las preguntas que se liberan en cada ciclo, es decir, aquellas que se han utilizado en esta edición de la evaluación pero que ya no se volverán a usar en los sucesivos ciclos del estudio.

En este anexo se incluyen capturas de pantalla de estas preguntas junto a una ficha de características donde se categoriza el dominio de contenido, área temática y dominio cognitivo al que hace referencia cada una.

Además, cuando sean preguntas de elección múltiple o de respuesta abierta, que se corrigen de forma automática a través de ordenador y, por tanto, no requieren codificación (como, por ejemplo, las que tienen como resultado un número o las de arrastrar y soltar), solo se incluirá la solución o respuesta correcta al ítem. En el caso de que se trate de una pregunta de respuesta abierta que se puntúe de forma manual, es decir, que requiera escribir o dibujar para contestarla, se incorpora la guía de codificación.

Para asignar la puntuación a los ítems o preguntas de respuesta abierta que se codifican manualmente, hay que tener en cuenta las normas generales que se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Indicaciones generales para la puntuación de los ítems de respuesta abierta en TIMSS 2019

Puntuación para ítems de 1 punto
1 Punto Respuesta correcta. La respuesta indica que el estudiante ha realizado la tarea correctamente.
0 Puntos Respuesta incorrecta o inadecuada, irrelevante o incoherente.
Puntuación para ítems de 2 puntos
2 Puntos (puntuación máxima) Respuesta completa y correcta. La respuesta demuestra una buena comprensión de los conceptos y/o procesos de la tarea. • Indica que el estudiante ha realizado todo lo que se le pide en la tarea, mostrando la aplicación correcta de los conceptos y/o procesos. • Incluye explicaciones claras y completas.
1 Punto (puntuación parcial) Respuesta parcialmente correcta. La respuesta demuestra una comprensión parcial de los conceptos y/o procesos de la tarea. • Responde a algunos aspectos de la tarea de forma correcta, pero faltan otros. • Contiene una respuesta correcta, pero con una explicación incompleta. • Contiene una respuesta incorrecta, pero con una explicación o trabajo complementario que indica una buena comprensión de los conceptos.
0 Puntos Respuesta incorrecta o inadecuada, irrelevante o incoherente.

Teniendo en cuenta estas indicaciones, se ha elaborado el sistema de codificación del estudio TIMSS para las preguntas abiertas que requieren una revisión manual. Para codificar en este sistema se utilizan **dos dígitos**, que permiten no solo diferenciar entre respuestas correctas e incorrectas, sino recoger otro tipo de información útil y de diagnóstico que permita identificar las estrategias (acertadas o no) más empleadas por los estudiantes. Por tanto:

- El **primer dígito** indica la puntuación según el grado de exactitud de la respuesta como se ha descrito en las indicaciones generales de puntuación (Tabla 1). Es necesario resaltar que, desde el inicio del estudio TIMSS, a principios de 1990, se decidió no utilizar el 0 para el primer dígito, por tanto, el **primer dígito** para respuestas correctas es el **1** o el **2**, para **respuestas incorrectas** es el **7** y para las **respuestas en blanco** es el **9**.

- El **segundo dígito** se utiliza para clasificar el método utilizado al resolver un problema, o bien para indicar errores comunes o conceptos erróneos.

Anexo: preguntas liberadas

Sobre esta base, en los siguientes apartados se presentan dos bloques de preguntas liberadas, uno de matemáticas y otro de ciencias. Todas ellas se pueden encontrar en español y en inglés en el siguiente enlace: https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/timss/timss-2019.html

Preguntas liberadas de matemáticas (Bloque ME02)

- Ítem ME71219:

Dominio de contenido	Números
Área temática	Números naturales
Dominio cognitivo	Conocimiento
Tipo de respuesta	Opción múltiple
Puntuación máxima	1 punto
Respuesta correcta	C

➢ Ítem ME71021:

Dominio de contenido	Números
Área temática	Números naturales
Dominio cognitivo	Aplicación
Tipo de respuesta	Opción múltiple
Puntuación máxima	1 punto
Respuesta correcta	B

➢ Ítem ME71167:

Dominio de contenido	Números
Área temática	Fracciones y decimales
Dominio cognitivo	Conocimiento
Tipo de respuesta	Respuesta abierta de codificación automática
Puntuación máxima	1 punto
Respuesta correcta	3/4, 5/6, 7/12

➢ Ítem ME71041:

Dominio de contenido	Números
Área temática	Expresiones, ecuaciones simples y relaciones
Dominio cognitivo	Aplicación
Tipo de respuesta	Opción múltiple
Puntuación máxima	1 punto
Respuesta correcta	D

➢ Ítem ME71162:

Dominio de contenido	Números
Área temática	Números naturales
Dominio cognitivo	Razonamiento
Tipo de respuesta	Respuesta abierta de codificación automática
Puntuación máxima	2 puntos
Respuesta correcta	9, 2

- Ítem ME71078:

Dominio de contenido	Medidas y geometría
Área temática	Medidas
Dominio cognitivo	Conocimiento
Tipo de respuesta	Respuesta abierta de codificación automática
Puntuación máxima	1 punto
Respuesta correcta	Kilogramos (kg), litros (L), gramos (g)

➢ Ítem ME71090:

Dominio de contenido	Medidas y geometría
Área temática	Medidas
Dominio cognitivo	Razonamiento
Tipo de respuesta	Opción múltiple
Puntuación máxima	1 punto
Respuesta correcta	C

➢ Ítem ME71151:

IEA eTIMSS 2019

TIEMPO RESTANTE 0

1

Este cuadrado se puede hacer juntando varias figuras más pequeñas.

Completa la tabla con el número que se necesita de cada figura para cubrir todo el cuadrado.

Figura	Número que se necesita para cubrir el cuadrado de arriba

Dominio de contenido	Medidas y geometría
Área temática	Medidas
Dominio cognitivo	Aplicación
Tipo de respuesta	Respuesta abierta de codificación automática
Puntuación máxima	2 puntos
Respuesta correcta	3, 2, 4

➢ Ítem ME71119:

Dominio de contenido	Medidas y geometría
Área temática	Geometría
Dominio cognitivo	Aplicación
Tipo de respuesta	Respuesta abierta de codificación automática
Puntuación máxima	1 punto

Respuesta correcta	

➢ Ítem ME71217:

IEA eTIMSS 2019

TIEMPO RESTANTE 0

1

1 El gráfico muestra el nivel de agua de una presa durante 10 semanas.

A. ¿Cuál era el nivel de agua en la semana 8?

Respuesta: [ ] m

B. ¿De qué semana a qué semana bajó más el nivel de agua?

(A) de la semana 1 a la 2

(B) de la semana 2 a la 3

(C) de la semana 6 a la 7

(D) de la semana 8 a la 9

Parte A:

Dominio de contenido	Datos
Área temática	Lectura, interpretación y representación de datos
Dominio cognitivo	Conocimiento
Tipo de respuesta	Respuesta abierta de codificación automática
Puntuación máxima	1 punto
Respuesta correcta	16

Parte B:

Dominio de contenido	Datos
Área temática	Lectura, interpretación y representación de datos
Dominio cognitivo	Conocimiento
Tipo de respuesta	Opción múltiple
Puntuación máxima	1 punto
Respuesta correcta	B

➢ Ítem ME71142:

IEA eTIMSS 2019

TIEMPO RESTANTE 0

1

Peso del animal

Animal	Peso (kg)
Guepardo	50
León	100
Leopardo	75

Elabora un pictograma del peso de cada animal.

Arrastra los símbolos para completar el pictograma. El guepardo ya está hecho como ejemplo.

Animal	Peso (kg)
Guepardo	
León	
Leopardo	

Explicación: = 50 kg

Dominio de contenido	Datos
Área temática	Lectura, interpretación y representación de datos
Dominio cognitivo	Razonamiento
Tipo de respuesta	Respuesta abierta de codificación automática
Puntuación máxima	1 punto

Respuesta correcta	

Animal	Peso (kg)
Guepardo	
León	
Leopardo	

➢ Ítem ME71204:

IEA eTIMSS 2019

TIEMPO RESTANTE 0

1

1 Sheila anotó el número de coches que pasan por su calle cada mañana.

Día	Número de coches
Lunes	8
Martes	5
Miércoles	7
Jueves	10
Viernes	12

Empezó a hacer un gráfico con los datos.

¿Qué números debería utilizar Sheila para nombrar las líneas horizontales del gráfico?

Pon los números en los recuadros del gráfico de Sheila.

Dominio de contenido	Datos
Área temática	Lectura, interpretación y representación de datos
Dominio cognitivo	Aplicación
Tipo de respuesta	Respuesta abierta de codificación automática
Puntuación máxima	1 punto
Respuesta correcta	

Preguntas liberadas de ciencias (Bloque SE02)

➢ Ítem SE71002:

IEA eTIMSS 2019

TIEMPO RESTANTE 0

1

El dibujo muestra un desierto.

¿Puedes indicar dos **seres vivos** que aparezcan en el dibujo?

1. _____

2. _____

¿Puedes indicar dos **seres inertes** que aparezcan en el dibujo?

1. _____

2. _____

Dominio de contenido	Ciencias de la vida
Área temática	Características y funciones vitales de los organismos
Dominio cognitivo	Conocimiento
Tipo de respuesta	Respuesta abierta de codificación manual
Puntuación máxima	1 punto

Guía de codificación:

Código	Respuesta
Respuesta correcta	
10	Menciona **dos** seres vivos y **dos** seres inertes de la siguiente lista: • **Seres vivos**: arbustos/matorrales, cactus, araña, lagarto/reptil, camello/mamífero, hierba, escarabajo/insecto, plantas, animales. • **Seres inertes**: sol, nubes, piedras, arena, polvo, aire/cielo, montañas. Nota: una lista que incluya plantas no puede incluir también arbustos/matorrales, cactus o hierba y considerarse correcta. Una lista que incluya animales no puede incluir también araña, lagarto/reptil, camello o escarabajo/insecto y considerarse correcta.
Respuesta incorrecta	
70	Menciona **dos** seres vivos como en el Código 10. La lista de los seres inertes puede ser incorrecta, estar incompleta o contener elementos redundantes. Ejemplo: Seres vivos: 1. camello 2. plantas Seres inertes: 1. sol 2. [sin respuesta]
71	Menciona **dos** seres inertes como en el Código 10. La lista de los seres vivos puede ser incorrecta, estar incompleta o contener elementos redundantes. Ejemplo: Seres vivos: 1. plantas 2. hierba [Hierba es redundante con plantas] Seres inertes: 1. sol 2. nubes
79	Cualquier respuesta incorrecta (incluidos tachones, borrones, marcas fuera de su sitio, respuestas ilegibles o sin relación con la tarea).
Sin respuesta	
99	En blanco

➢ Ítem SE71402:

Dominio de contenido	Ciencias de la vida
Área temática	Características y funciones vitales de los organismos
Dominio cognitivo	Aplicación
Tipo de respuesta	Opción múltiple
Puntuación máxima	1 punto
Respuesta correcta	B

➢ Ítem SE71017:

IEA eTIMSS 2019

TIEMPO RESTANTE 0

1

El dibujo muestra un pato mecánico de juguete y un pato vivo.

pato de juguete

pato vivo

¿Estas características describen a los **dos** patos, de juguete y vivo, o **solo** al pato vivo?

Selecciona una opción para cada característica.

	Pato de juguete y pato vivo	Solo pato vivo
necesita agua	A	B
necesita aire	A	B
puede crecer	A	B
puede moverse	A	B
puede reproducirse	A	B

Dominio de contenido	Ciencias de la vida
Área temática	Características y funciones vitales de los organismos
Dominio cognitivo	Conocimiento
Tipo de respuesta	Respuesta abierta de codificación automática
Puntuación máxima	1 punto
Respuesta correcta	B, B, B, A, B

➢ Ítem SE71077:

Dominio de contenido	Ciencias de la vida
Área temática	Ecosistemas
Dominio cognitivo	Razonamiento
Tipo de respuesta	Respuesta abierta de codificación manual
Puntuación máxima	1 punto

Guía de codificación:

Código	**Respuesta**
Respuesta correcta	
10	Explica que los murciélagos suelen comer insectos. Ejemplos: • Los murciélagos comen insectos. • Los murciélagos se los comen. • Los murciélagos son depredadores de insectos.
Respuesta incorrecta	
79	Cualquier respuesta incorrecta (incluidos tachones, borrones, marcas fuera de su sitio, respuestas ilegibles o sin relación con el ejercicio). Ejemplo: • Se los comen. [Demasiado impreciso].
Sin respuesta	
99	En blanco

Anexo: preguntas liberadas

➢ Ítem SE71072:

IEA eTIMSS 2019

TIEMPO RESTANTE 0

1

1 Esta planta es una Venus atrapamoscas.

Cuando un insecto toca los cilios de la Venus atrapamoscas, el insecto queda atrapado. Luego, la planta digiere al insecto.

¿En qué se diferencia la Venus atrapamoscas de la mayoría de las plantas?

A La Venus atrapamoscas atrae a los insectos y otras plantas no.

B La Venus atrapamoscas se alimenta de los nutrientes de los insectos y otras plantas no.

C La Venus atrapamoscas ayuda a los insectos a reproducirse y otras plantas no.

D La Venus atrapamoscas absorbe el agua de los insectos y otras plantas no.

Dominio de contenido	Ciencias de la vida
Área temática	Ecosistemas
Dominio cognitivo	Razonamiento
Tipo de respuesta	Opción múltiple
Puntuación máxima	1 punto
Respuesta correcta	B

➢ Ítem SE71054:

Dominio de contenido	Ciencias de la vida
Área temática	Organismos, entorno y sus interacciones
Dominio cognitivo	Razonamiento
Tipo de respuesta	Respuesta abierta de codificación manual
Puntuación máxima	1 punto

Guía de codificación:

Código	**Respuesta**
Respuesta correcta	
10	Explica que cuando la ardilla terrestre de “El Cabo” pone la cola entre sus orejas, se hace sombra y se protege del calor del Sol. Ejemplos: • Se protege del Sol. • Evita el exceso de calor en la ardilla. • La cola hace sombra a la ardilla.
Respuesta incorrecta	
79	Cualquier respuesta incorrecta (incluidos tachones, borrones, marcas fuera de su sitio, respuestas ilegibles o sin relación con la tarea).
Sin respuesta	
99	En blanco

Anexo: preguntas liberadas

➢ Ítem SE71115:

Dominio de contenido	Ciencias físicas
Área temática	Clasificación y propiedades de la materia y los cambios en la materia
Dominio cognitivo	Conocimiento
Tipo de respuesta	Opción múltiple
Puntuación máxima	1 punto
Respuesta correcta	A

➢ Ítem SE71140:

Dominio de contenido	Ciencias físicas
Área temática	Fuerzas y movimiento
Dominio cognitivo	Conocimiento
Tipo de respuesta	Opción múltiple
Puntuación máxima	1 punto
Respuesta correcta	C

➢ Ítem SE71128:

IEA eTIMSS 2019

TIEMPO RESTANTE 0

1

1 Juan ha encendido una linterna.

Un tipo de energía se convierte en otro tipo de energía en la linterna.

¿Qué enunciado describe esta conversión?

A La energía eléctrica se convierte en energía luminosa.

B La energía cinética se convierte en energía luminosa.

C La energía luminosa se convierte en energía eléctrica.

D La energía luminosa se convierte en energía cinética.

Dominio de contenido	Ciencias físicas
Área temática	Formas de energía y transferencia de energía
Dominio cognitivo	Conocimiento
Tipo de respuesta	Opción múltiple
Puntuación máxima	1 punto
Respuesta correcta	A

➢ Ítem SE71147:

IEA eTIMSS 2019

TIEMPO RESTANTE 0

1

Tina y María necesitan mover unas cajas que pesan lo mismo. Tina tiene que tirar de su caja con más fuerza que María.

¿Por qué le resulta más fácil mover su caja a María?

A La gravedad que actúa sobre la caja de Tina es mucho más fuerte.

B La resistencia del aire que actúa sobre la caja de Tina es mucho mayor.

C El carro aumenta la fuerza magnética que actúa sobre la caja de María.

D Las ruedas del carro reducen la fuerza que se necesita para mover la caja de María.

Dominio de contenido	Ciencias físicas
Área temática	Fuerzas y movimiento
Dominio cognitivo	Aplicación
Tipo de respuesta	Opción múltiple
Puntuación máxima	1 punto
Respuesta correcta	D

➢ Ítem SE71920:

IEA eTIMSS 2019

TIEMPO RESTANTE 0

1

1 El dibujo muestra un río que atraviesa una llanura.

Hay granjas agrícolas y ganaderas a ambos lados del río.

A. Describe una **ventaja** de tener una granja agrícola y ganadera cerca de un río.

B. Describe una **desventaja** de tener una granja agrícola y ganadera cerca de un río.

Parte A:

Dominio de contenido	Ciencias de la Tierra
Área temática	Características físicas, recursos e historia de la Tierra
Dominio cognitivo	Aplicación
Tipo de respuesta	Respuesta abierta de codificación manual
Puntuación máxima	1 punto

Guía de codificación:

Código	Respuesta
Respuesta correcta	
10	Se refiere a la disponibilidad de agua para cultivos y/o animales o A la presencia de suelo fértil o Al uso de agua corriente para generar electricidad para un uso específico en la granja Ejemplos: • Es fácil regar los cultivos. • Hay mucha agua disponible para el riego. • Hay mucha agua disponible para dar a los animales. • El suelo es muy fértil cerca del río. • Hay un buen suelo para cultivar alimentos. • Pueden usar el agua en movimiento para hacer girar un molino de agua y generar electricidad para iluminar el granero.
Respuesta incorrecta	
79	Incorrectas (tachadas, borradas, dibujos, ilegibles o incoherente o inconsistente con la pregunta). Ejemplos: • Puedes generar electricidad. [La afirmación no se refiere a un uso específico en la granja] • Hay suficiente agua para el lavado. [La afirmación no es relevante para la agricultura] • Se puede nadar en el río. [La afirmación no es relevante para la agricultura] • Los cultivos crecerán. [La afirmación es demasiado imprecisa] • Hay mucha agua. [La afirmación es demasiado imprecisa]
Sin respuesta	
99	En blanco

Parte B:

Dominio de contenido	Ciencias de la Tierra
Área temática	Características físicas, recursos e historia de la Tierra
Dominio cognitivo	Aplicación
Tipo de respuesta	Respuesta abierta de codificación manual
Puntuación máxima	1 punto

Guía de codificación:

Código	Respuesta
Respuesta correcta	
10	Se refiere a la inundación del río o A que el río está contaminado (ya sea antes de que el agua fluya hacia la granja o por la escorrentía o por los desechos producidos por los animales de la granja). Ejemplos: • El río podría desbordarse. • El agua podría desbordarse y estropear los cultivos. • Los cultivos podrían contaminarse con el agua sucia que les llega. • El agua puede ser contaminada por las fábricas de la parte alta del río. • El abono sobrante podría ser arrastrado al río y contaminarlo. • Los desechos de los animales podrían llegar al agua y ensuciarla.
Respuesta incorrecta	
79	Incorrectas (tachadas, borradas, dibujos, ilegibles o incoherente o inconsistente con la pregunta) Ejemplos: • Algo podría caer en el río. • El río es peligroso. • Barro
Sin respuesta	
99	En blanco

➢ Ítem SE71268:

Dominio de contenido	Ciencias de la Tierra
Área temática	La Tierra en el Sistema Solar
Dominio cognitivo	Aplicación
Tipo de respuesta	Respuesta abierta de codificación automática
Puntuación máxima	1 punto
Respuesta correcta	

9 788436 959680

El Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS, *Trends in International Mathematics and Science Study*) de la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA, *International Association for the Evaluation of Educational Achievement*) es una evaluación internacional de matemáticas y ciencias que, desde el año 1995 y cada 4 años, se dirige al alumnado de 4.º grado a nivel internacional (4.º de Educación Primaria en España) y 8.º grado a nivel internacional (2º de ESO en España).

En España, el Ministerio de Educación y Formación Profesional, a instancias de la IEA, participa en el programa desde 1995. Ese año España participó por primera vez en el estudio cuya aplicación se llevó a cabo en los cursos de 7.º y 8.º de EGB. Actualmente en nuestro país, el estudio TIMSS se realiza únicamente con estudiantes de 4º de Educación Primaria con el propósito de crear nuevas bases para el diálogo sobre políticas educativas, definir objetivos y mejorar el rendimiento en educación de una forma cooperativa. En el informe que se presenta en este documento se muestran los resultados obtenidos en el estudio llevado a cabo en 2019 realizando comparativas a nivel internacional con los países que han participado en el estudio y a nivel nacional y regional.

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

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL