



## El rendimiento matemático excelente en las evaluaciones PISA: Resultados para España y Portugal

### Excellent mathematical achievement in PISA: Results for Spain and Portugal

Ramón García Perales\*, Leandro Silva Almeida\*\*, Floriano Viseu\*\*

\*Universidad de Castilla La Mancha, \*\*Universidade do Minho

#### Resumen

Se realiza un análisis longitudinal para la competencia matemática de los resultados de España y Portugal en las evaluaciones PISA en sus ediciones de los años 2000, 2003, 2006, 2009, 2012 y 2015. PISA es el mecanismo utilizado por la OCDE para evaluar las competencias clave de los sistemas educativos. Es por ello que, a partir de sus conclusiones, dichos países cuentan con un marco de actuación para el desarrollo de políticas educativas propias de la mejora de sus prácticas educativas, en este caso para la competencia matemática, incluidas las dirigidas a alumnos con rendimiento matemático excelente.

*Palabras clave:* competencia matemática, política educativa, rendimiento matemático excelente, PISA.

#### Abstract

It is a longitudinal analysis for mathematical competence results from Spain and Portugal in the PISA assessments in their editions of the years 2000, 2003, 2006, 2009, 2012 and 2015. PISA is the mechanism used by the OECD to assess the key competences of the education systems. That is why, from its conclusions, such countries with a framework for the development of own educational policies for the improvement of their educational practices, in this case for mathematical competence, including those aimed at students with excellent mathematical performance.

*Keywords:* mathematical competence, educational policy, excellent mathematical performance, PISA.

#### Introducción

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) comenzó en 1997 el proyecto PISA (Program for International Student Assessment). Su finalidad era analizar el rendimiento educativo de los alumnos de 15 años de los países participantes con vistas a la obtención de conclusiones sobre el funcionamiento de los sistemas educativos con vistas al fomento de políticas y reformas educativas (Duru-Bellat, 2013; Morgan, 2013).

Las evaluaciones PISA han cobrado una notable importancia debido al elevado número de países y alumnos participantes, 535.791 alumnos repartidos entre 18.541 centros educativos, y a la solidez y exhaustividad de sus marcos teóricos y los análisis efectuados (García, 2014). El ciclo de PISA ha constado de seis ediciones: 2000 y 2009 donde se evaluó de forma preferente los

conocimientos y destrezas en lectura; 2003 y 2012 donde se tomó la competencia matemática como objetivo principal de evaluación; y 2006 y 2015 donde la competencia científica tomo un papel protagonista en la evaluación.

Como se ha señalado anteriormente, las evaluaciones PISA de 2003 y 2012 tomaron como primordial la evaluación de la competencia matemática. Así, PISA 2012 define la competencia matemática como:

Capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos. Incluye el razonamiento matemático y la utilización de conceptos, procedimientos, datos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos. Ayuda a los individuos a reconocer el papel que las matemáticas desempeñan en el mundo y a emitir los juicios y las decisiones bien fundadas que los ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos necesitan (Instituto Nacional de Evaluación Educativa-INEE, 2013, pp. 12-13).

En la clarificación terminológica de esta competencia, es preciso destacar el concepto de alfabetización matemática, definida en PISA 2012 como:

Capacidad de un individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en una variedad de contextos. Incluye el razonar matemáticamente y el usar conceptos, procedimientos, hechos y herramientas matemáticas para describir, explicar, y predecir fenómenos. Ayuda a los individuos a reconocer el papel que juegan las matemáticas en el mundo y a realizar los juicios bien fundados y las decisiones que necesitan los ciudadanos reflexivos, constructivos y comprometidos (INEE, 2013, p. 4).

Dentro de la conceptualización de la competencia matemática, un concepto clave es la solución de problemas de la vida cotidiana. Se trata de que el alumno sea capaz de resolver problemas en contextos reales a partir de “comprender la información dada, identificar las características más importantes y sus interrelaciones, elaborar o aplicar una representación externa, resolver el problema y evaluar, justificar y comunicar sus soluciones” (INEE, 2003, p. 145).

En la edición de 2009 se señala que esta competencia “se relaciona con un uso amplio y funcional de esa ciencia; el interés incluye la capacidad de reconocer y

formular problemas matemáticos en situaciones diversas” (INEE, 2010, p. 23). En la edición de 2012 también se incluye la evaluación de la capacidad de los alumnos de resolver problemas insertados en su vida cotidiana (INEE, 2013) y, por último, en la edición de 2015, señala como área secundaria de evaluación la resolución colaborativa de problemas (OCDE, 2016). En palabras de Caraballo, Rico y Lupiáñez (2013, p. 230), se pone la atención en “los procesos involucrados en la resolución de problemas en contextos diversos, la atención a los fenómenos y el uso de herramientas matemáticas”.

Por otro lado, los elementos que constituyen el marco de evaluación de la competencia matemática son: (1) contenido matemático: dominios de conocimiento en los que se divide el contenido de esta competencia; en PISA 2012 son denominados cantidad, espacio y forma, cambio y relaciones e incertidumbre y datos; (2) procesos matemáticos: habilidades matemáticas tales como el empleo del lenguaje matemático, la creación de modelos y las habilidades relacionadas con la solución de problemas; en PISA 2012 son: razonar y argumentar, matematizar, elaborar estrategias para resolver problemas, representar, comunicar, usar lenguaje formal, técnico, simbólico y las operaciones; y (3) usar herramientas matemáticas y situaciones: ámbitos en los que se ponen en práctica las matemáticas, en PISA 2012 son: personal, laboral, social y científica.

Por último, destacar que existen alumnos con un rendimiento excelente en la competencia matemática. Hoy en día, nuestras escuelas se rigen por principios educativos inclusivos que atienden a la diversidad de sus alumnos, entre los que aparecen aquellos con capacidades y potencialidades superiores. En contraposición a ello, existen investigaciones que afirman que apenas existen alumnos con rendimiento bueno (*strong performers*) y muy bueno (*top performers*) en países como España y Portugal, las dos categorías superiores de dichos informes PISA (García & Jiménez, 2016; INEE, 2008, 2010, 2013; Jiménez & Baeza, 2012; Ministerio de Educación, Cultura y Deporte-MECD-, 2016a; OCDE, 2009, 2013, 2016).

### Método

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis longitudinal de los resultados de España y Portugal para la competencia en las seis ediciones de PISA desarrolladas, prestando una especial atención a los niveles de rendimiento superiores.

Las pruebas de evaluación PISA utilizan un diseño matricial de ítems. Los resultados alcanzados se obtienen de utilizar procedimientos complejos de estimación de resultados con datos incompletos. La base metodológica de este proceso está fundamentada en la Teoría de la imputación de valores ausentes o perdidos de Rubin (1987).

Los instrumentos de evaluación de PISA aparecen tanto en formato impreso como soporte electrónico, alternando pruebas de preguntas de elección múltiple y otras que requieren la construcción de la respuesta por parte del alumno. Su contenido parte del dominio del

currículum y la relación del conocimiento con las destrezas necesarias para la vida adulta. Junto a las pruebas del alumnado, existen unos cuestionarios sobre el entorno de los alumnos con una duración de 20 a 30 minutos que aportan también información sobre ellos mismos.

Los ítems que conforman las pruebas de evaluación de cada una de las ediciones de PISA siguen los siguientes criterios (OCDE, 2002): la necesidad de utilizar e integrar materiales, el número y complejidad de los procesos y cálculos implicados y la importancia de representar, interpretar y reflexionar sobre el proceso desarrollado, sus situaciones y sus métodos. A partir de estos criterios, aparecen distintos niveles de dificultad que dan lugar a distintos niveles de rendimiento o desempeño en los alumnos.

El establecimiento y la definición de estos niveles de rendimiento permite cuantificar el porcentaje de alumnos ubicados en cada nivel y describir su grado de adquisición para cada competencia evaluada, qué sabe hacer, cómo aplican aquello que saben y qué grado de complejidad manifiestan en sus producciones. El situar a los alumnos en niveles de rendimiento es cada vez más común en investigaciones actuales (Roderer & Roebers, 2013).

En las evaluaciones PISA, son siete los niveles de rendimiento existentes: por debajo del nivel 1, 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Los niveles de rendimiento 5 y 6 son considerados los superiores. En PISA 2000 no hay datos relativos a niveles de rendimiento para la competencia matemática, sólo aparecen para la lectura.

En PISA 2012, última edición que evalúa de forma prioritaria la competencia matemática, y PISA 2015, última edición de PISA desarrollada, definen lo siguiente para cada uno de estos dos niveles de rendimiento superiores (INEE, 2013, p. 42; MECD, 2016b, p. 90):

Tabla 1.  
Características de los niveles de rendimiento 5 y 6 en PISA 2012 y 2015

Nivel	Características
5	Los alumnos saben desarrollar modelos y trabajar con ellos en situaciones complejas, identificando los condicionantes y especificando los supuestos. Pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas para abordar problemas complejos relativos a estos modelos. Los alumnos pertenecientes a este nivel pueden trabajar estratégicamente utilizando habilidades de pensamiento y razonamiento bien desarrolladas, así como representaciones adecuadamente relacionadas, caracterizaciones simbólicas y formales, e intuiciones relativas a estas situaciones. Pueden reflexionar sobre sus acciones y formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos.
6	Los alumnos saben formar conceptos, generalizar y utilizar información basada en investigaciones y modelos de situaciones de problemas complejos. Pueden relacionar diferentes fuentes de información y representaciones y traducirlas entre ellas de manera flexible. Los estudiantes de este nivel poseen un pensamiento y razonamiento matemático avanzado. Estos alumnos pueden aplicar su entendimiento y comprensión, así como su dominio de las operaciones y relaciones matemáticas simbólicas y formales y desarrollar nuevos enfoques y estrategias para abordar situaciones nuevas. Los alumnos pertenecientes a este nivel pueden formular y comunicar con exactitud sus acciones y reflexiones relativas a sus descubrimientos, interpretaciones, argumentos y su adecuación a las situaciones originales.

**Resultados**

Tras realizar una aproximación general al marco teórico y metodológico de PISA, se indican a continuación los resultados de España y Portugal en las ediciones desarrolladas para la competencia matemática, prestando una especial atención a los niveles de rendimiento superiores 5 y 6.

En primer lugar, se indican los resultados de España y Portugal para esta competencia en comparación con el promedio de la OCDE a lo largo de todas las ediciones de PISA:

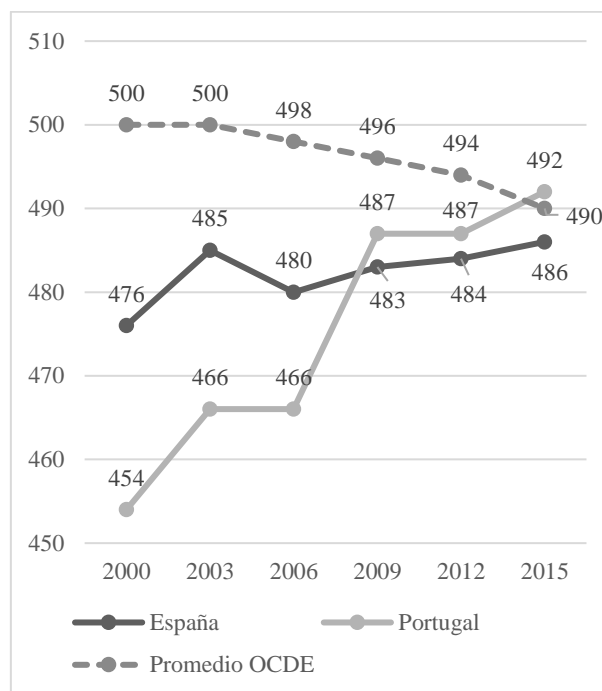


Figura 1. Resultados de España y Portugal en PISA para la competencia matemática

Como puede observarse, conforme han avanzado las ediciones de PISA, tanto España como Portugal han ido aumentando sus resultados, siendo estos avances más significativos en el caso de Portugal. Lo contrario ocurre con el promedio OCDE que ha ido disminuyendo su puntuación media aunque de manera sucinta.

La siguiente Figura 2 muestra los porcentajes de alumnos de ambos países en el nivel de rendimiento 5 o bueno (*strong performers*) en PISA para esta competencia.

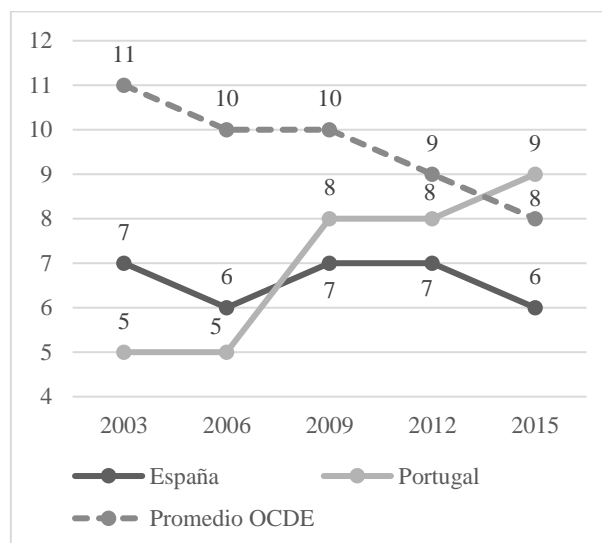


Figura 2. Resultados de España y Portugal en el nivel de rendimiento 5

En esta Figura 2 nos encontramos como en este nivel 5 de rendimiento matemática, a excepción de la edición de 2015, el promedio de la OCDE ha sido superior al de

España y Portugal. En el caso de este último país la progresión ha sido significativa según se avanza en ciclos de evaluación, llegando incluso en la edición de 2015 a estar por encima del promedio de la OCDE para la competencia matemática, 9% de Portugal frente a 8% promedio de la OCDE. España, sin embargo, se mantiene estable a lo largo de PISA con porcentajes del 6% y el 7%.

La siguiente Figura 3 refleja los porcentajes de España y Portugal en el nivel de rendimiento 6 o muy bueno (*top performers*) en PISA para la competencia matemática.

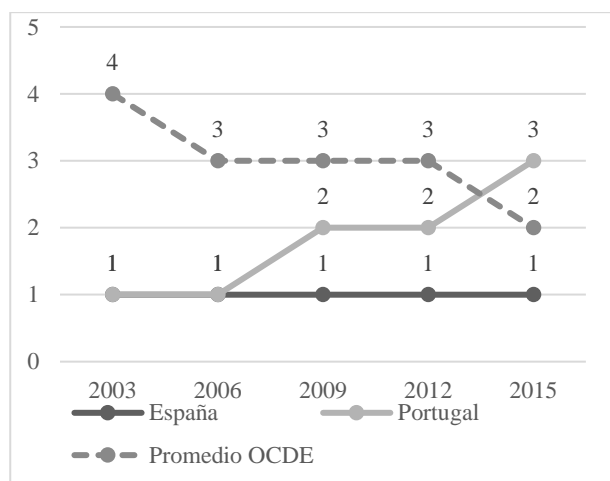


Figura 3. Resultados de España y Portugal en el nivel de rendimiento 6

En esta Figura 3 se observa una tendencia similar a la figura anterior, unos promedios OCDE superiores a los de España y Portugal a excepción de PISA 2015, donde Portugal destaca con un 3%. España se mantiene estable en el 1% a lo largo de todas las ediciones de PISA desarrolladas.

Por último, aparece la figura 4 donde se indican los porcentajes totales de alumnos ubicados en los niveles de rendimiento superiores de PISA, suma de porcentaje de alumnos en los niveles 5 y 6.

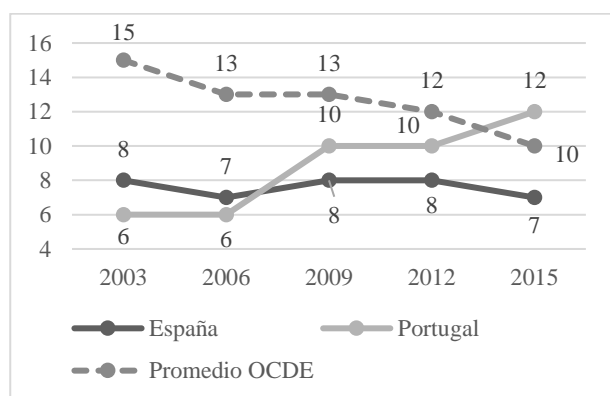


Figura 4. Resultados de España y Portugal en los niveles de rendimiento superiores en PISA y para la competencia matemática

En esta última Figura 4 se observan resultados similares a las dos anteriores, destacando sensiblemente

la evolución de Portugal a lo largo de las cinco ediciones ya que dobla sus porcentajes, pasa de un 6% hasta un 12%. El promedio de la OCDE, por el contrario, baja sensiblemente desde un 15% hasta el 10% y, sin embargo, España se mantiene en porcentajes que oscilan entre el 7 y el 8%.

## Discusión

La OCDE ha tomado PISA como el procedimiento de evaluar las competencias clave de los sistemas educativos de los países participantes. Ello justifica la trascendencia que ha tomado este proyecto de evaluación en las últimas dos décadas, desde los años 1997 que comenzó su diseño teórico hasta 2016 que se han publicado los resultados de su última edición. Sus resultados y sus conclusiones favorecen el diseño e implementación de reformas educativas con vistas a mejorar el rendimiento académico de los alumnos (Mesa, Gómez & Cheah, 2013).

En las evaluaciones PISA desarrolladas, se observa una evolución notable en los resultados de Portugal, que pasa de 454 puntos en la edición del año 2000 hasta los 492 de la edición del año 2015. Las cifras de España también han mejorado pasando de los 476 puntos de la primera edición hasta los 486 de la última. Por otro lado, el promedio de la OCDE ha ido disminuyendo paulatinamente, pasando de los 500 puntos de la evaluación del año 2000 hasta los 490 del año 2015.

En cuanto a los niveles superiores de rendimiento en PISA, niveles 5 y 6, se observa una misma tendencia. Por un lado, destacar los resultados de Portugal que crecen de manera significativa a lo largo del desarrollo de cada una de las ediciones, en el nivel 5 avanza de un 5% a un 9% y en el nivel 6 de un 1% a un 3%. Por otro lado, mientras que en España ha existido una marcada estabilidad en estos niveles, la variación entre ediciones no varía más de 1%, en el promedio OCDE ha habido un descenso destacado, pasando en el nivel 5 de un 11% en la edición del año 2003 a un 8% en la de 2015 y, en el nivel 6, del 4% al 2%.

En última instancia, destacar las cifras de ambos niveles de rendimiento 5 y 6 de forma conjunta, señalando la evolución positiva de Portugal a lo largo de las cinco ediciones, pasando de un 6% en la edición de 2003 hasta el 12% de la edición de 2015. A lo largo de este ciclo de PISA, el promedio de la OCDE disminuye del 15% al 10% y en el caso de España se mantiene estable en cifras que se mantienen entre el 7% y el 8%.

La evolución en los resultados de los alumnos portugueses podría deberse a las políticas implementadas en la reformulación del currículum para el área de Matemáticas de las diferentes etapas educativas, a la promoción de la formación continua de los profesores, a la modernización de las infraestructuras escolares, la mejora de calidad de vida de la población y/o a un mayor acceso a diferentes fuentes de información y materiales didácticos.

Una vez cerrado el ciclo de PISA con las seis ediciones desarrolladas, se plantea el debate sobre la continuidad de estas evaluaciones. Sea de ésta u otra forma, el análisis del rendimiento del alumnado y las variables

contextuales que influyen en el mismo. Esto se tornará fundamental para valorar cómo está siendo la evolución de los sistemas educativos, y la identificación de las propuestas innovadoras a introducir en los centros educativos.

En el caso concreto de la competencia matemática, esta importancia se acrecienta más si cabe ya que es una competencia transversal integrada en los diferentes ámbitos de la vida social de los individuos. Además, a partir de los resultados y conclusiones de PISA, Olson, Martin y Mullis (2008) señalan que un 30% del alumnado no logra la competencia en matemática al terminar la escolaridad obligatoria. La importancia social de esta competencia junto a datos como el señalado anteriormente, fundamenta el valor de esta competencia y la relevancia de su evaluación en los procesos de enseñanza y aprendizaje que se desarrollan en las aulas.

### Referencias

- Caraballo, R. M., Rico, L., & Lupiáñez, J. L. (2013). Cambios conceptuales en el marco teórico competencial de PISA: el caso de las Matemáticas. *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*, 17(2), 225-241.
- Duru-Bellat, M. (2013). Desde el atractivo poder de los datos de PISA a las desilusiones del Benchmarking. ¿Desafío a la evaluación de los sistemas educativos? *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*, 17(2), 93-104.
- García, R. (2014). Diseño y validación de un instrumento de evaluación de la competencia matemática. Rendimiento matemático de los alumnos más capaces. Tesis de Doctorado para la obtención del título de Doctor en Educación, Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid: UNED. <http://espacio.uned.es/fez/view/tesisuned:Educacion-Rgarcia>
- García, R., & Jiménez, C. (2016) Diagnóstico de la competencia matemática de los alumnos más capaces. *Revista de Investigación Educativa*, 34(1), 17, 205-219.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2003). Marcos teóricos de PISA 2003: Conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de problemas. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. <http://www.oecd.org/pisa/39732603.pdf>.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2008). PISA 2003. Matemáticas. Informe español. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. <http://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/internacional/pisa2003mat.pdf?documentId=0901e72b80110553>.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2010). PISA 2009: Informe Español. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. <http://www.mecd.gob.es/dctm/ministerio/horizontales/prensa/notas/2010/20101207-pisa2009-informe-espanol.pdf?documentId=0901e72b806ea35a>.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2013). PISA 2012: Informe Español. Volumen I: Resultados y contexto. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/pisa2012lineavolumeni.pdf?documentId=0901e72b81786310>.
- Jiménez, C., & Baeza, M. A. (2012). Factores significativos del rendimiento excelente: PISA y otros estudios. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 20(77), 647-676.
- Mesa, V. M., Gómez, P., & Cheah, U. H. (2013). Influence of international studies of student achievement on mathematics teaching and learning. En A. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. Leung (Eds.), *Third international handbook of mathematics education* (pp. 861-900). Dordrecht, Holanda: Kluwer.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2016a). PISA 2015. Informe español. Boletín de Educación, 51, 1-4. <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/boletines/educaine/e51provokk.pdf?documentId=0901e72b8228c0b9>.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2016b). PISA 2015. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. Informe español. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa-2015/pisa2015preliminarok.pdf?documentId=0901e72b8228b93c>.
- Morgan, C. (2013). Construyendo el programa para la evaluación internacional de estudiantes de la OCDE (PISA). *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*, 17(2), 31-45.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2002). Conocimiento y aptitudes para la vida: Primeros resultados del programa internacional de evaluación de estudiantes (PISA) 2000 de la OCDE. México: Editorial Santillana. <http://www.oecd.org/pisa/39817007.pdf>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2009). Top of the class. High performers in science in PISA 2006. París: PISA, OECD Publishing. <http://www.oecd.org/dataoecd/44/17/42645389.pdf>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2013). PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy. París: PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2016). PISA 2015: Resultados Clave. París: PISA, OECD Publishing. <http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>.
- Olson, J. F., Martin, M. O., & Mullis, I. V. S. (2008). TIMSS 2007. Technical Report. Chestnut Hill, MA: TIMSS y PIRLS International Study Center, Boston College. [https://timss.bc.edu/TIMSS2007/PDF/TIMSS2007\\_TechnicalReport.pdf](https://timss.bc.edu/TIMSS2007/PDF/TIMSS2007_TechnicalReport.pdf).
- Roderer, T., & Roebbers, C. (2013). Children's performance estimation in Mathematics and Science Tests over a school year: A pilot study. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 11(1), 5-24.

Rubin, D. B. (1987). *Multiple imputation for nonresponse in surveys*. New York: Wiley.