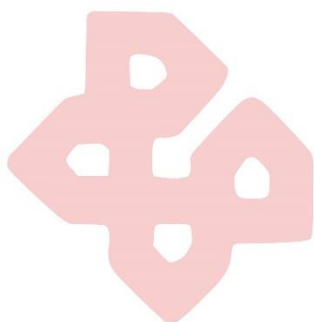




## **OPORTUNIDADES PARA EL APRENDIZAJE, CONTEXTO Y LOGRO DE ALUMNOS MEXICANOS EN MATEMÁTICAS**

*Opportunities to learn, contexts and achievement of Mexican students in Mathematics*



*Aldo Bazán-Ramírez\*, Eduardo Hernández\*\*,  
Doris Castellanos\*\*\* y Eduardo Backhoff*

*\*Universidad Cesar Vallejo, Perú, \*\* Universidad  
Autónoma del Estado de Morelos, México,  
\*\*\*Universidad Autónoma del Estado de Morelos,  
México \*\*\*\*Métrica Educativa, A. C., México.*

*E-mail de los autores:*

*[abazanramirez@gmail.com](mailto:abazanramirez@gmail.com) ; [eduhpad@gmail.com](mailto:eduhpad@gmail.com);  
[dcastellanos@uaem.mx](mailto:dcastellanos@uaem.mx) ; [ebackhoff@gmail.com](mailto:ebackhoff@gmail.com)*

*ORCID ID:*

*[0000-0001-6260-5097](https://orcid.org/0000-0001-6260-5097), [0000-0003-4269-9182](https://orcid.org/0000-0003-4269-9182), [0000-0002-7231-2308](https://orcid.org/0000-0002-7231-2308), [0000-0001-7267-4774](https://orcid.org/0000-0001-7267-4774)*

### **Resumen:**

La finalidad de este estudio fue someter a prueba cuatro modelos jerárquicos multinivel para explicar el logro en matemáticas de alumnos mexicanos en la prueba PISA 2012. Se incluyeron como predictores ocho variables de Oportunidades para el Aprendizaje (OTL) (tres índices de Prácticas de enseñanza y cinco de Calidad de la enseñanza), y cuatro variables de control: Sostenimiento de la escuela, Nivel escolar, Índice de estatus social, económico y cultural (ESCS) y Promedio del Índice de estatus social, económico y cultural por escuela (MESCS)), así como la interacción de las variables de OTL con el ESCS. La varianza explicada entre las escuelas disminuyó en un 12% cuando se consideraron las variables de características personales y culturales del estudiante. Los efectos de las variables control sobre el logro en matemáticas explicaron aproximadamente más de media desviación estándar; por su parte, las variables de OTL, explicaron casi 33 puntos, y la interacción de aquellas con el ESCS, solamente explicaron 1.4 puntos. Cuatro de las variables de Calidad en la enseñanza impactaron positivamente en el logro; mientras que, de las Prácticas de enseñanza, solamente la Instrucción orientada al estudiante influyó de manera significativa pero negativa en el logro en matemáticas, al igual que la interacción del ESCS con la variable Manejo del salón de clase por el maestro.

**Palabras clave:** aprendizaje; estudiantes; matemáticas; oportunidades; PISA

**Abstract:**

The present study aimed at testing four multilevel hierarchical models in order to explain the mathematics achievement of Mexican students in PISA 2012. Eight variables of Opportunities to Learn (OTL) were included as predictors (three indexes of Teaching Practices and five indexes of Quality of Teaching), four control variables (School Sustainability; School Level; Social, Economic and Cultural Status Index (ESCS); Average of Social, Economic and Cultural Status Index by School (MESCS)), as well as the interaction of the OTL variables with the ESCS. The explained variance among the schools decreased by 12% when the variables related to personal and cultural characteristics of the student were included. The effects of control variables on mathematic achievement explained more than one-half of the standard deviation; on the other hand, the OTL variables explained almost 33 points, while the interaction of OTL with ESCS, explained only 1.4 points. Four Quality of teaching' s variables impacted positively on achievement, while regarding Teaching Practices, only Student-oriented instruction influenced significantly but negatively mathematics learning, as well as the interaction of ESCS with the variable Classroom management.

**Key Words:** learning; mathematics; opportunities; PISA; students

## 1. Introducción

En todo el mundo, tanto educadores como interesados en los procesos educativos muestran preocupación por las brechas de logro académico que consistentemente se dan entre diversos grupos de estudiantes, así como entre los aprendizajes que se esperan de los estudiantes y aquellos que en realidad logran. Una vertiente de investigación que busca explicar estas diferencias en el logro educativo, que hoy se le conoce como oportunidades de aprendizaje (OTL, por sus siglas en inglés), que fue acuñado por Carroll (1963). El concepto de OTL es un constructo en evolución que alude a una serie de indicadores (o variable multidimensional) dentro del salón de clases que, en conjunto, contribuyen al rendimiento de los estudiantes (Kurz, 2011; Elliott, 2014) y, con ello, a lograr las metas curriculares a través de procesos pedagógicos (OCDE, 2013).

La oportunidad de aprender (OTL) generalmente se refiere a los insumos y procesos dentro del contexto escolar necesarios para producir el logro de los estudiantes de los resultados previstos. La mayoría de los teóricos e investigadores que estudian OTL se han centrado en el aula como su unidad de análisis y han privilegiado las acciones de los maestros.

Las OTL incluyen el currículum implementado, las tareas asignadas y el tipo de actividades relacionadas con el aprendizaje; pueden ser creadas e implementadas en el aula directamente por los profesores (Cai, Morris, Hohensee, Hwang, Robison, & Hiebert, 2017). También se han incorporado como indicadores de OTL a variables como: contenidos presentados a los estudiantes, oportunidades educacionales de éstos, implementación del plan de estudios (Schmidt, Cogan, & Solorio, 2017); y, de manera general, a indicadores tan amplios como los recursos y las condiciones escolares, y la enseñanza que los estudiantes experimentan (Scherff & Piazza, 2008).

El estudio de las OTL tiene fuertes raíces en los trabajos de Carroll y colaboradores con aprendices de una segunda lengua, y en sus estudios sobre el ambiente de aprendizaje (principalmente, el tiempo empleado para el aprendizaje y la calidad de la instrucción) y su efecto en el logro académico (Carroll, 1962; Carroll & Spearritt, 1967).

Paralelamente, las OTL fueron incorporadas en los estudios de la IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement), en las décadas de los 60 a los 80, para explicar la variación en los puntajes de desempeño y las discrepancias en cuanto a la cobertura de contenidos curriculares, según los países de procedencia en evaluaciones internacionales en matemáticas (Husén, 1974). Las OTL tomaron mayor fuerza a partir de los años 90 con el desarrollo del TIMSS (Third International Mathematics and Science Study), posibilitando un mayor progreso de los cuestionarios de contexto asociados a las pruebas cognitivas o de conocimientos (McDonell, 1995).

Considerando su carácter multidimensional, diversos estudios realizados en las dos últimas décadas han mostrado que, las variables de OTL tienen efectos significativos sobre el logro académico contribuyendo de esta forma, a una mejor comprensión de la equidad en los procesos educativos y de los resultados comparativos del logro (Lamain, Scheerens y Noort, 2017; Fernández, Woitschach, Álvarez-Díaz y Fernández-Alonso, 2018; Schmidt, Zoido y Cogan, 2014; Schmidt, et al., 2017; Scheerens, 2017; Vieluf, Monseur, Baye y Lafontaine, 2019).

En el contexto latinoamericano se han utilizado diversas estrategias para valorar la oportunidad de aprender en el nivel de educación media, con el uso de cuestionarios de auto reporte de alumnos, de profesores y de directores (Cervini, 2001; Cervini, 2011; Cueto, Ramírez y León, 2006; Fernández, et al., 2018; Giménez, Barrado y Arias, 2019; Rodríguez-Macías, Contreras-Niño, Díaz-López y Contreras-Roldán, 2012). Estos estudios han evidenciado que las oportunidades para el aprendizaje son predictores importantes del rendimiento académico y están asociados con factores de contexto socioeconómico y cultural.

Por otra parte, el nivel socioeconómico y cultural de los estudiantes (ESCS) ha mostrado ser de manera consistente un factor que influye de manera significativa sobre el desempeño del estudiante, y ha sido incluido con frecuencia en estudios para explicar la relación entre OTL y logro académico (OECD, 2016; Cueto, Guerrero, León, Zapata y Freire, 2014; Fonseca, Valente y Conboya, 2011; Hermann y Horn, 2011; Vieluf, et al., 2019; Yalcin, 2017).

### **1.1. Evaluación de las OTL de matemáticas en PISA 2012**

PISA (*Programme for International Student Assessment*) es un proyecto de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), y que evalúa las competencias de los alumnos de 15 años (que estudian al menos el primer grado de secundaria), en tres dominios básicos: comprensión de lectura, matemáticas y

ciencias. La evaluación de PISA se orienta al dominio de procesos, comprensión de conceptos y la habilidad de resolver problemas en situaciones diversas (OECD, 2016).

PISA 2012 puso mayor énfasis en el dominio de las matemáticas y de acuerdo con Caraballo, Rico y Lupiáñez (2013), incluyó en su marco de referencia una concepción de alfabetización matemática conceptualmente mejor fundamentada y un mayor énfasis en el análisis didáctico de las matemáticas. PISA 2012 también incorporó la medición de variables relacionadas con el ambiente de aprendizaje y la calidad de la instrucción, con la finalidad de recoger indicadores sobre las OTL que favorecen a la alfabetización matemática. De esta manera incluyó un conjunto de 12 escalas de cuestionarios de contexto dirigidos a los estudiantes, agrupados en tres factores de OTL: 1) Experiencia y familiaridad con las matemáticas, 2) Prácticas de enseñanza, y 3) Calidad de enseñanza (INEE, 2013; OECD, 2014a).

En los resultados de matemáticas en PISA 2012, México obtuvo un promedio de 413 puntos, muy por debajo del promedio de la OCDE (493 puntos), siendo el segundo mejor ubicado entre los ocho países de América Latina después de Chile. Comparando con los resultados de la evaluación PISA 2003 que también puso el énfasis en matemáticas, México tuvo un incremento importante en los puntajes globales, y redujo considerablemente el porcentaje de alumnos en los niveles de logro más bajos o insuficientes, pero aun así presentó porcentajes muy bajos de alumnos en los niveles de logro más altos (OECD, 2013; OECD, 2014b; Tiramonti, 2014). Los resultados de PISA 2012 también mostraron el efecto de las diferencias socioeconómicas, culturales y de las oportunidades educativas a nivel país y a nivel de escuelas, sobre el logro en matemáticas.

Con base en los datos obtenidos en la aplicación de 2012, se han realizado diversos análisis sobre las relaciones entre oportunidades de aprendizaje y rendimiento en matemáticas. Por ejemplo, Luyten (2017) tomó un índice general de OTL y mediante modelos de regresión a nivel de país, encontró un efecto fuerte y significativo de OTL sobre el desempeño en matemáticas, en 22 países que aplicaron PISA 2012. Considerando el promedio del tamaño del efecto (coeficiente de regresión) que fue de .369, Qatar tuvo el efecto más alto (.813) y Rumanía el más bajo (.119).

La investigación sobre la relación de las OTL y el logro académico en matemáticas, con base en los resultados de PISA 2012, ha seguido dos líneas importantes de trabajo. La primera se ha orientado en las variables de OTL referidas a la experiencia y familiaridad con las matemáticas (en las clases y en los exámenes), mientras que la segunda se ha centrado en las variables referidas a las prácticas y a la calidad de enseñanza.

En el primer eje de investigaciones sobre OTL, se han reportado varios análisis secundarios con las bases de datos de PISA 2012. Las OTL fueron medidas en cuatro dimensiones con dos preguntas por dimensión, una referida a las experiencias en clases y otra, a experiencias en evaluaciones: 1. Experiencia con problemas conceptuales (tareas de álgebra), 2. Experiencia con tareas que requieren procedimientos, 3.

Experiencia con razonamiento matemático puro (tareas de geometría), y 4. Experiencias con aplicación de razonamiento matemático.

En primera instancia, se analizaron el efecto sobre el logro en matemáticas, de tres variables compuestas de OTL: 1. Exposición a problemas reales del mundo, 2. Tópicos de matemática formal, y 3. Problemas de aplicación de matemáticas a situaciones cotidianas (Schmidt et al., 2014; Schmidt, Burroughs, Zoido y Houang, 2015; Yang Hansen y Strietholt, 2018).

Los resultados mostraron que: 1. En todos los países incluidos, al menos una de las tres variables de OTL tuvo un efecto significativo en el desempeño en matemáticas en los tres niveles: país, escuela y estudiante (Schmidt et al., 2014); 2. Existe una relación positiva entre el estatus socioeconómico (SES) y las tres variables OTL, y aproximadamente un tercio de la relación del SES con el logro en matemáticas se debe a su asociación con las OTL (Schmidt et al., 2015); 3. Si se modifica la deficiencia en la valoración de las respuestas a los ítems de estas OTL, el efecto significativo de las OTL sobre el logro en matemáticas, disminuye, aunque sigue siendo significativo (Yang et al., 2018).

Bazán, Backhoff y Turullols (2017) tomaron solo la muestra de estudiantes mexicanos en PISA 2012, y consideraron los ocho ítems de OTL, agrupadas en cuatro dimensiones de OTL: Experiencia con problemas conceptuales (tareas de álgebra), Experiencia con tareas que requieren procedimientos, Experiencia con razonamiento matemático puro (tareas de geometría), y Experiencias con aplicación de razonamiento matemático. Los resultados mostraron que, las OTL relacionadas con tareas que requieren procedimientos predicen de manera positiva el logro en Matemáticas, contrariamente, las OTL relacionadas con razonamiento matemático puro, predijeron de manera negativa el logro en matemáticas. Asimismo, se encontraron que el estatus socioeconómico tuvo un efecto significativo sobre el logro.

Barnard-Brak, Lan y Yang (2018), tomando la base de datos de PISA 2012 de estudiantes estadounidenses, incluyendo también los ocho ítems de familiaridad y experiencias con matemáticas (en clases y en exámenes), solo tomaron un índice de OTL como resultado de análisis confirmatorios conformando dos grupos, uno con alta OTL y otro con baja OTL. Los estudiantes de alto desempeño en matemáticas, pero que tuvieron menos oportunidades de aprender, fueron significativamente menos propensos a responder correctamente a un ítem, en comparación con aquellos estudiantes de alto desempeño que tuvieron más oportunidad de aprender. Asimismo, se confirmó que al controlar las diferencias en OTL en matemáticas, el estatus socioeconómico se relacionó significativamente con el logro académico.

Respecto al segundo eje de estudios sobre OTL y logro en PISA 2012, en particular, se han realizado análisis enfocados en indicadores de la calidad de la instrucción y de las prácticas de enseñanza; OTL relacionadas con este estudio para explicar el logro en matemáticas en PISA 2012. Caro, Lenkeit y Kyriakides (2015) tomando como muestra alumnos de 62 países, reportaron relaciones significativas entre la activación cognitiva y el logro en matemáticas en PISA 2012. Esta asociación

mostró ser más fuerte en escuelas con un clima disciplinario positivo y en estudiantes con un mayor estatus socioeconómico y cultural. Para el caso de México, la interacción entre activación cognitiva y el clima disciplinario fue estadísticamente significativa y positiva; asimismo, la asociación entre activación cognitiva y el logro académico se incrementó para los estudiantes que reportaron altos niveles de clima disciplinario. Por otra parte, la práctica de la instrucción directa por parte del profesor se relacionó positivamente con el logro en matemáticas, especialmente en alumnos de nivel socioeconómico y cultural bajo, pero dicha asociación, paradójicamente, tiende a ser negativa cuando se reporta una alta frecuencia de instrucción directa.

Bove, Marella y Vitale (2016) analizaron el efecto de variables de OTL reportado por estudiantes italianos sobre el puntaje de logro matemático, y encontraron que el uso de estrategias de activación cognitiva por parte del docente tuvo el efecto positivo más fuerte, seguido por los indicadores de clima escolar y de aula. Los autores concluyeron que las instrucciones con una mayor demanda cognitiva a los estudiantes, así como un ambiente de clases ordenado y armónico en las escuelas y las aulas, motivan a los estudiantes, facilitan el aprendizaje de las matemáticas, e inciden en el buen desempeño en evaluaciones del logro matemático.

Carnoy, Khavenson, Loyalka, Schmidt and Zakharov (2016), tomando como muestra a estudiantes rusos de noveno grado que aplicaron PISA 2012, quienes pasaron también la evaluación TIMSS 2011, reportaron evidencias del efecto positivo de la calidad de instrucción y otras OTL sobre el logro en matemáticas, pero que el tamaño del efecto es mucho más modesto que lo que se reporta en los documentos de PISA.

Utilizando la base de datos de alumnos turcos de 15 años de PISA 2012, Kogar (2015) encontró relaciones significativas entre cuatro indicadores de OTL en el aula, y el logro en matemáticas: las OTL Manejo del salón de clases y Disciplina o clima, fueron las variables con mayor poder predictivo del logro. La activación cognitiva también tuvo un efecto positivo y significativo, pero con un coeficiente más bajo, aunque, paradójicamente, el apoyo del profesor para el aprendizaje de matemáticas tuvo un efecto negativo y significativo sobre el logro en esta asignatura.

Cabe señalar que el presente trabajo se enmarca en la segunda línea de investigaciones sobre la relación OTL - logro en matemáticas, con las bases de datos de PISA 2012, concretamente, con la muestra mexicana.

## **1.2. El problema de investigación y propósito del presente estudio**

Considerando los indicadores de logro en matemáticas y las doce categorías de oportunidades de aprendizaje de las matemáticas en PISA 2012, poco se ha investigado sobre las oportunidades que los estudiantes mexicanos creen haber recibido durante la instrucción y el aprendizaje de las matemáticas en el aula, y los escasos datos que existen sobre las relaciones entre OTL y logro en matemáticas 2012, provienen de análisis más globales y comparativos de varios países que participaron en PISA 2012.



El estudio más cercano sobre la relación entre OTL y logro en matemáticas en PISA 2012, en alumnos mexicanos, fue realizado por Bazán et al. (2017), pero consideró solamente variables de experiencia y familiaridad con las matemáticas, incluyendo el índice del estatus socioeconómico y cultural de los estudiantes (ESCS).

Hacen falta estudios que reporten también la relación entre variables de calidad de la enseñanza y de prácticas de enseñanza, y el logro obtenido en la prueba PISA, con la finalidad de comprender mejor la relación entre las oportunidades para el aprendizaje en el aula y el logro en evaluaciones de competencias matemáticas.

Derivado de este problema, el propósito del presente estudio fue someter a prueba varios modelos jerárquicos multinivel para explicar el logro de alumnos mexicanos en matemáticas, en la aplicación PISA 2012, incluyendo ocho variables de OTL (cinco de calidad de la instrucción y tres de práctica de enseñanza), además de variables de control personales, escolares y contextuales. Esto significa estimar el efecto de las variables explicativas OTL a nivel de escuela, mientras se controlan variables individuales y contextuales asociadas a las brechas en educación.

La inclusión de las variables de control tiene la finalidad de nivelar los efectos que, según diversos estudios, tienen sobre el desempeño académico, las características y factores contextuales que favorecen el rendimiento académico (Hernández & Bazán, 2016; Hernández & González-Montesinos, 2011; OECD, 2016).

## **2. Método**

### **2.1. Participantes**

El estudio fue realizado con la información en la base de datos de PISA 2012 para la muestra mexicana de alumnos de 15 años. Para ello, se elaboró una versión resumida de la base de datos, con los resultados de matemáticas y los datos de las variables de control de 33,806 alumnos y con la información de las variables de OTL de 22,200 estudiantes.

### **2.2. Variables**

#### **2.2.1. Logro en Matemáticas**

Se estimaron cinco “valores plausibles” (PV) para cada estudiante, que son puntajes aleatorios extraídos que podrían asignarse razonablemente a cada alumno, representando el conjunto de sus capacidades; ello es necesario porque cada alumno responde sólo a un cierto número de reactivos y, a partir de ello, se estima cómo hubiera contestado en todos los ítems restantes. PISA recomienda usar cualquiera de los cinco valores plausibles para estimar el parámetro de un modelo; sin embargo, la técnica de estudio empleada en este trabajo (análisis multinivel) permite trabajar con

los cinco valores plausibles, a fin de emplear un solo valor puntual. El índice tiene una media de 500 puntos y una desviación estándar de 100.

### 2.2.2. Oportunidades para el aprendizaje (OTL)

Los indicadores de OTL fueron tomados de siete secciones del Cuestionario del Estudiante Forma C traducido al español mexicano (INEE, 2012), de las cuales se derivan ocho variables (índices de cada variable, tal como fue reportado en la base de datos de PISA 2012), que a su vez quedaron organizadas en dos factores: Prácticas de enseñanza y Calidad de la enseñanza, tal como se muestran en la parte superior de la Tabla 1.

El primer factor, Prácticas de enseñanza, incluye las conductas del docente: Instrucción Directa, Evaluación formativa e Instrucción orientada al estudiante. El segundo factor, Calidad de la Enseñanza, comprende las variables Enseñanza de las matemáticas, Activación cognitiva, Clima disciplinario, Apoyo del docente y Manejo del aula. A continuación, se describe cada una de ellas.

#### a) Prácticas de enseñanza

**Instrucción Directa** (*Teacher-directed Instruction*). Conductas del docente dirigidas a estructurar de manera precisa la clase, establecer explícitamente los objetivos, controlar la progresión en el contenido, las habilidades que deben aprender los alumnos y el ritmo de la lección.

**Evaluación formativa** (*Formative Assessment*). Conductas del maestro dirigidas a brindar retroalimentación constante a sus alumnos a lo largo de las clases, a garantizarles información sobre sus debilidades y fortalezas, promoviendo la reflexión sobre sus expectativas, metas y avances en el proceso de aprendizaje.

**Instrucción orientada al estudiante** (*Student Orientation*). Conductas del docente centradas en las características y necesidades de cada alumno para avanzar en los contenidos y garantizar los aprendizajes. Implica incorporar la dimensión de las diferencias individuales en la enseñanza, y dar espacio para la participación individual y/o grupal de los estudiantes en su propio aprendizaje, así como en la solución de tareas en clase (por ejemplo: “el maestro plantea claramente los objetivos de la clase”, “... formula preguntas para comprobar si hemos aprendido lo que se ha enseñado”, “...nos dice qué debemos aprender”).

#### b) Calidad de la Enseñanza

**Enseñanza de las matemáticas** (*Math Teaching support*). Estrategias del docente para apoyar el aprendizaje de las matemáticas en el aula; implica que muestra interés en los avances de los alumnos, proporciona ayuda adicional a éstos cuando se requiere, brinda soporte para la comprensión de los contenidos, y crea oportunidades para la expresión de opiniones y necesidades relativas al aprendizaje de la materia en



la clase (“el maestro continúa explicando hasta que los alumnos comprenden” ...brinda ayuda extra cuando los alumnos lo necesitan”).

**Activación cognitiva** (*Cognitive Activation*). Estrategias centradas en potenciar el aprendizaje complejo de las matemáticas. Comprende trabajar desde la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje, el establecimiento de tareas desafiantes que requieren del análisis, la flexibilidad y la toma de decisiones, así como de habilidades de identificación y solución de problemas, las habilidades metacognitivas para reflexionar sobre las estrategias utilizadas en la solución de tareas, y la aplicación de lo aprendido en nuevos y diferentes contextos.

**Clima disciplinario** (*Disciplinary Climate*). Se refiere al resultado del control de la conducta de los alumnos para garantizar en el aula la disciplina necesaria para desarrollo de la clase.

**Apoyo del docente** (*Teacher Support*). Estrategias de apoyo en el aprendizaje de las matemáticas en general, fuera del contexto propio de las clases, que incluyen proporcionar ayudas adicionales a lo largo del proceso en función de las necesidades educativas de los alumnos.

**Manejo del aula** (*Classroom Management*). Conductas del docente relacionadas con la organización y el orden del grupo para permitir el desarrollo de la clase. Incluye el manejo de la puntualidad y el logro de la atención de los alumnos.

### 2.2.3. Variables control

Se incluyeron cuatro variables de control, con base en los cuestionarios de contexto traducidos al español mexicano (INEE, 2012): Nivel escolar del estudiante (variable personal), Índice de estatus social, económico y cultural (variable personal), Sostenimiento de la escuela (variable escolar), y Promedio del Índice de estatus social, económico y cultural por escuela (variable contextual). Las variables control se explican a continuación y se presentan en la parte inferior de la Tabla 1.

#### a) Variables personales

**Nivel educativo** (*School level*). Grado escolar o nivel educativo que cursa el estudiante. El valor de referencia es Educación Media Superior (EMS).

**Índice de estatus social, económico y cultural** (*Index of economic, social and cultural status, ESCS*). Resume información acerca del contexto social y familiar del estudiante, incluyendo aspectos relacionados con el máximo nivel de estudios del padre y la madre, la profesión de ambos, los recursos económicos de la familia y los recursos educativos que garantizan el acceso a la cultura (por ejemplo, habitaciones en la casa y habitación propia, equipos electrónicos, computadoras, libros en el hogar, entre otros).

### b) Variable escolar

**Sostenimiento de la escuela.** Se refiere a la fuente de los recursos que utiliza la escuela para su funcionamiento u operación, a partir de lo que se distingue entre sostenimiento público o privado.

### c) Variable contextual

**Promedio del Índice de estatus social, económico y cultural por escuela.** Es el valor adicional de este índice, que provee la escuela y potencializa el propio índice del alumno; es el promedio escolar resultante de la suma de los valores individuales de cada ESCS por alumno entre el número total de alumnos que participaron en la prueba PISA (por sus siglas en inglés, MESCS).

Tabla 1

*Índices de oportunidades para el aprendizaje, prácticas de enseñanza, calidad de enseñanza de las matemáticas y variables de control incluidas en el análisis jerárquico multinivel.*

ÍNDICE	ETIQUETAS	CÓDIGO DE ESCALA PISA
<b>OTL - Prácticas de enseñanza</b>		
TCHBEHTD	Instrucción directa	ST79a
TCHBEHFA	Evaluación formativa	ST79b
TCHBEHSO	Instrucción orientada al estudiante	ST79c
<b>OTL - Calidad de la enseñanza</b>		
TEACHSUP	Enseñanza de las matemáticas	ST77
COGACT	Activación cognitiva	ST80
DISCLIMA	Clima disciplinario	ST81
MTSUP	Apoyo del docente	ST83
CLSMAN	Manejo de la clase	ST85
<b>Variables Control</b>		
ESCS	Índice de estatus económico, social y cultural.	ESCS
MESCS	Media del índice de estatus económico, social y cultural de escuela	MESCS
Nivel	Nivel Escolar (EMS)	NIVEL
Sostenimiento	Público o Privado	SOSTENIMIENTO

Fuente: Elaboración propia con base en la Tabla 16.19, OECD 2014a, pág. 324.

## 2.3. Procedimiento

Mediante el programa IBM SPSS STATISTICS 23 ®, en primera instancia fueron realizados análisis descriptivos de las ocho variables de OTL (Prácticas de enseñanza y Calidad de la enseñanza); las cuatro variables de control, así como los puntajes obtenidos en matemáticas de PISA 2012.

Posteriormente, se realizaron cinco diferentes modelos multinivel mediante el programa HLM 6.0®, empleando los cinco valores plausibles de matemáticas.

1. En el Modelo Nulo no se introdujo ninguna variable tanto en el nivel del alumno como de la escuela; permitió estimar la media de desempeño en matemáticas cuando no se controlaron todas las variables; asimismo, estableció los valores iniciales de la correlación intraclase (en adelante ICC, por sus siglas en inglés), o la varianza explicada al nivel de las escuelas, y la subsecuente disminución de ésta atribuible a la incorporación de nuevas variables a los modelos.

2. El Modelo de Variables Control empleó aquellas variables que han demostrado influir significativamente en el desempeño escolar (Índice de estatus social y cultural - ESCS; Nivel educativo; Sostenimiento; y, Promedio del Índice de estatus social y cultural - MESCS); su inclusión permite controlar los efectos de dichas variables para los respondientes.

3. En el Modelo de Práctica y Calidad en Enseñanza se incluyeron las percepciones individuales de los respondientes sobre las prácticas de enseñanza de los docentes y la calidad de la instrucción (OTL).

4. El Modelo Completo (Características del Estudiante y OTL) consistió en la inclusión simultánea de las variables del segundo y del tercer modelo, como predictores del logro en matemáticas.

5. En el Modelo de Interacciones, además de incluir todas las variables previamente mencionadas se incorporaron las interacciones del Índice de estatus social y cultural con las OTL.

Los valores que asumen las variables independientes continuas fueron estandarizados con una media de cero y una desviación estándar igual a uno, como es el caso de las variables cuantitativas ESCS y las OTL (estimaciones distintas a las señaladas son atribuibles a valores perdidos). Mientras, en las variables discretas se estableció un valor de referencia que fue EMS en el caso del Nivel educativo, y en Sostenimiento, Público. Los elementos que sirvieron para valorar cada modelo fueron: los coeficientes obtenidos para cada variable y su respectiva significación estadística, y la varianza explicada al nivel de la escuela (correlación intraclase o ICC).

### **3. Resultados**

#### **3.1. Análisis descriptivos**

En la Tabla 2 se muestran los estadísticos descriptivos de las ocho variables de OTL (prácticas y calidad de la enseñanza), las cuatro variables control (que disminuyen las diferencias en el logro académico) y los cinco valores plausibles de matemáticas.

Tabla 2

*Estadísticos descriptivos de variables de OLT Prácticas de Enseñanza y Calidad de la Enseñanza, variables de control, y puntajes en matemáticas de PISA 2012*

	N	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
<b>OTL - Prácticas de enseñanza</b>						
Comportamiento del profesor: Instrucción directa	22,239	-3.65	2.56	.31	1.21	1.14
Comportamiento del profesor: Evaluación formativa	22,201	-2.39	2.63	.08	1.11	1.27
Comportamiento del profesor: Instrucción orientada al estudiante	22,223	-1.60	3.31	.52	1.00	.96
<b>OTL - Calidad de la enseñanza</b>						
Enseñanza de la matemática (apoyo del profesor durante la enseñanza de las matemáticas)	22,180	-2.87	1.84	.34	.94	.88
Activación Cognitiva en lecciones de matemáticas	22,202	-3.90	3.20	.20	1.02	1.04
Manejo de la clase por el profesor de matemáticas	22,127	-3.61	2.21	.28	.97	.93
Clima disciplinario	22,254	-2.48	1.85	.06	.92	.84
Apoyo adicional del profesor de matemáticas	22,308	-2.92	1.68	.56	.96	.93
<b>Logro en matemáticas</b>						
Valor plausible 1	33,806	161.56	724.73	418.63	73.94	5467.88
Valor plausible 2	33,806	131.88	740.93	418.61	73.98	5473.32
Valor plausible 3	33,806	152.52	749.66	418.75	73.86	5455.99
Valor plausible 4	33,806	123.39	738.75	418.51	73.94	5467.14
Valor plausible 5	33,806	119.57	734.08	418.49	73.97	5471.86
<b>ESCS</b>						

Índice de estatus económico, social y cultural	33,598	-4.93	2.55	-1.02	1.25	1.56
Media del índice de estatus económico, social y cultural por escuela	1,470	-4.39	1.46	-1.17	0.94	0.88
	<b>N</b>		<b>Valor de Referencia</b>		<b>Valor de Presencia</b>	
Nivel escolar	33,806		25042 (Bachillerato)		8764 (Secundaria)	
Sostenimiento	33,806		29642 (público)Público		4164 (privado)Privado	

Fuente: Elaboración propia con base en información de INEE (2013) y OCDE (2013). N = número de estudiantes evaluados en cada variable.

La primera columna de la Tabla 2 muestra el total de participantes con los que se elaboraron los modelos en el nivel del individuo y en el de la escuela; las diferencias entre el número de sujetos en las diferentes variables se atribuyen a valores perdidos en cada una de las variables del primer y segundo factor. Las variables que fueron recolectadas junto con los resultados del puntaje en matemáticas, consistentemente, mostraron la participación de 33,806 estudiantes. En el caso de las variables de logro, los cinco distintos valores plausibles tienen una media 500, con valores mínimos de 200 y máximos 800, y una desviación estándar de 100 puntos (OCDE, 2013). Por su parte, las variables de Prácticas y las de Calidad en la Enseñanza, fueron sometidas al modelamiento Rasch mediante el empleo del software Winsteps®; en dicho modelamiento los valores de cada variable se expresaron lógitos con una media de cero y una desviación estándar de uno; donde, los valores cada por debajo de cero y más distante de él, sugieren una alta probabilidad de estar presente; y en caso contrario, mientras el valor sea mayor, hay una reducida probabilidad de que estén presentes.

### 3.2. Análisis jerárquico multinivel

En la Tabla 3, puede observarse que, la varianza explicada entre las escuelas en matemáticas, en el Modelo Nulo fue aproximadamente de 34%, sin considerar la influencia de alguna variable; no obstante, cabe señalar que la sucesiva inclusión de variables control y de OTL, reduce esta varianza hasta casi 17%. En el Modelo de Variables Control, la influencia tanto de ESCS (cinco puntos) como de MESCS (24) fue significativa y positiva en la competencia en matemáticas; mientras que estar en el Nivel educativo de Secundaria y en Escuelas Privadas (Sostenimiento), impactan negativamente en los resultados en matemáticas (-28 y -12 puntos, respectivamente).

Por otro lado, en el Modelo de Prácticas y Calidad en Enseñanza, de las variables incluidas en OTL-Prácticas de enseñanza docentes, solamente la Instrucción orientada al estudiante influyó significativamente en el logro (-12.9 puntos); mientras que del factor OTL-Calidad de la enseñanza, la Activación cognitiva y el Clima Disciplinario impactaron positivamente (6.5 y 6.3, en ese orden); en contraste, Apoyo del docente (-3.5) y Manejo del aula (-1.6) impactaron de forma negativa.

En el Modelo Completo, que incluyó tanto las Variables Control y todas las de OTL, las variables que habían resultado estadísticamente significativas en modelos previos: en lo referente a las variables control ESCS y MESCS, (5.4 y 22.4, respectivamente), Sostenimiento privado (-11.5) y Nivel educativo de secundaria (-26.5), no sólo resultaron estadísticamente significativas, sino el tamaño de los coeficientes es semejante. En lo correspondiente a las variables OTL, solamente Instrucción orientada al estudiante (-12.2), en Prácticas de enseñanza, resultó estadísticamente significativa. De las variables restantes que fueron significativas en el modelo previo, Apoyo del docente (-3.3), Activación cognitiva (5.9) y Clima disciplinario (6.8) mantuvieron su influencia en el logro; con excepción de Manejo del aula que dejó de ser estadísticamente significativo.

Tabla 3.

Resultados de análisis jerárquico multinivel del puntaje general en matemáticas

Coeficientes	Modelo Nulo		Modelo de Variables Control		Modelo de Prácticas y Calidad en Enseñanza		Modelo Completo: Variables Control y Oportunidades de Aprendizaje		Modelo de Interacciones	
	Coeficiente	(E.E.)	Coeficiente	(E.E.)	Coeficiente	(E.E.)	Coeficiente	(E.E.)	Coeficiente	(E.E.)
Intercepto	408.7	(1.71)	426.2	(1.53)	409.7	(1.65)	425.9	(1.48)	425.9	(1.48)
Índice de estatus económico, social y cultural			5.0	(0.64)			5.4	(0.63)	5.4	(0.63)
Media del índice de estatus económico, social y cultural por Nivel escolar			24.4	(2.01)			22.2	(1.99)	22.4	(1.96)
Sostenimiento			-28.6	(2.78)			-26.5	(2.73)	-26.4	(2.72)
OTL - Prácticas de enseñanza			-12.1	(4.36)			-11.4	(4.32)	-11.5	(4.29)
Comportamiento del profesor: Instrucción directa					-0.7	(1.23)	-0.6	(1.21)	0.8	(1.71)
Comportamiento del profesor: Evaluación formativa					1.6	(0.97)	1.6	(0.96)	1.4	(1.27)
Comportamiento del profesor: Instrucción orientada al estudiante					-12.9	(0.84)	-12.2	(0.84)	-13.1	(1.12)
OTL - Calidad de la enseñanza										
Enseñanza de la matemática (apoyo del profesor durante la enseñanza de las matemáticas)					1.3	(0.97)	1.8	(0.97)	1.5	(1.12)
Activación Cognitiva en lecciones de matemáticas					6.5	(0.99)	5.9	(0.97)	5.9	(1.28)
Clima disciplinario					6.3	(0.78)	6.8	(0.76)	7.0	(1.01)
Apoyo adicional del profesor de Manejo de la clase por el profesor de matemáticas					-3.5	(0.76)	-3.3	(0.75)	-3.5	(1.05)
Índice de estatus económico, social y cultural * Comportamiento del profesor: Instrucción directa									1.3	(0.84)
ESCS * Comportamiento del profesor: Evaluación formativa									-0.2	(0.68)
Índice de estatus económico, social y cultural * Comportamiento del profesor: Instrucción orientada al									-0.9	(0.73)
Índice de estatus económico, social y cultural * Apoyo del docente									-0.4	(0.68)
Índice de estatus económico, social y cultural * Activación cognitiva									0.0	(0.64)
Índice de estatus económico, social y cultural * Clima disciplinario									0.1	(0.57)
Índice de estatus económico, social y cultural * Apoyo del docente									-0.2	(0.65)
Índice de estatus económico, social y cultural * Manejo del aula									-1.4	(0.59)
Varianza Individual	3539.2		3527.8		3403.5		3387.1		3385.2	
Varianza entre Escuelas	1868.6		800.9		1658.9		738.3		733.9	
ICC	34.6		18.5		32.8		17.9		17.8	



Fuente: Elaboración propia con datos de PISA México y de la OCDE. Nota: Los coeficientes resaltados en cursivas y en negritas son estadísticamente significativos. El programa HLM solamente estima los estadísticos de ajuste global (la devianza), cuando predice un valor, pero no cuando se emplean varios valores plausibles.

Finalmente, en el Modelo de Interacciones todas las Variables control y de OTL, incluyendo el Manejo del aula, continuaron ejerciendo efectos significativos en el logro. Por su parte, respecto a las interacciones de ESCS con las variables de OTL, solamente la interacción con el Manejo del aula resultó significativa, pero negativa (-1.4); lo cual puede atribuirse a los efectos negativos y principales de esta última variable.

#### 4. Discusión

En el presente estudio se sometieron a análisis multinivel, los efectos que las OTL tienen a nivel de la escuela, sobre el logro en matemáticas en PISA 2012.

Los resultados muestran que el porcentaje de varianza entre las escuelas (32% aproximadamente) disminuye en una magnitud considerable (18%), a lo largo de los diferentes modelos debido a la incorporación de las variables control (ver Tabla 3), por ejemplo, en el logro general en matemáticas, la varianza explicada entre escuelas disminuyó cuando fueron agregadas las variables personales y de contexto, así como las de oportunidades para el aprendizaje. A saber, la incorporación de las variables control y de las de OTL en los modelos, disminuyó la magnitud de las varianzas entre las escuelas; esto significaría que ambos tipos de variables podrían explicar las diferencias en el desempeño de los alumnos mexicanos en PISA 2012.

Estos resultados son congruentes con los reportados por Schmidt et al. (2014) respecto a las diferencias en el logro académico en matemáticas asociadas al nivel socioeconómico y cultural, así como a las brechas en el aprendizaje atribuibles a la localización del estudiante en escuelas menos favorecidas (Schmidt et al., 2015), donde se ubican en un contexto de bajo capital cultural de la escuela, conformado por el que aporta cada alumno. De esta manera, este tipo de estudios permite identificar y reflexionar sobre las diferencias de oportunidades en el sistema educativo, dado que los datos derivados de los estudios comparativos de PISA no solo proporcionan valiosa información respecto de las diferencias en las oportunidades educativas a nivel país y por contextos de procedencia, sino también, la posibilidad de aunar la reducción de las desigualdades educativas con el principio del aprendizaje y rendimiento académico (Geissler, 2009).

Por otra parte, los resultados mostraron que las variables Nivel escolar y Sostenimiento, predicen de manera significativa y negativa el logro en matemáticas. Ambas variables continuaron presentando su influencia en la misma magnitud en los posteriores modelos que incluyen las de OTL.

En un primer plano, los estudiantes que están cursando la secundaria obtuvieron resultados por debajo de sus contrapartes de educación media superior. Estas conclusiones son semejantes en otros estudios (INEE, 2013). Las diferencias entre estudiantes de secundaria y de bachillerato, además del efecto del grado escolar y oportunidades de mayor familiaridad y conocimiento de contenidos matemáticos, puede deberse a que, en México, el grado modal para el estudiantado de 15 años es el 1° de bachillerato. Aproximadamente el 30% de los estudiantes que están en secundaria son estudiantes que se han retrasado, ya sea porque reprobaron o porque ingresaron tarde al sistema escolarizado, o abandonaron temporalmente la escuela. En la prueba Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA) del año 2017, el estudiantado en extra-edad obtuvo menor promedio en puntaje en matemáticas y menor nivel logro en matemáticas, comparado con el alumnado de edad típica (INEE, 2019a).

Respecto al tipo de sostenimiento, la literatura sobre el tema ha reportado que el tipo privado es el que recurrentemente está asociado con un mayor logro (Carnoy et al., 2016; Kogar, 2015; Schmidt et al., 2015), aunque en el presente estudio los resultados fueron opuestos. Estos resultados de alumnos mexicanos que aplicaron PISA 2012 respecto al nivel de sostenimiento, es corroborado por los resultados de alumnos de Educación Media Superior en la prueba PLANEA del año 2017, en la cual, los estudiantes de instituciones privadas alcanzan menor promedio en puntaje y en niveles de logro, respecto a alumnos que proceden de instituciones de sostenimiento público (INEE, 2019b). Una explicación puede ser que, de la secundaria a la preparatoria, muchos estudiantes de escuelas privadas cambian a las públicas por diversas razones: costos, ingresar a una preparatoria de alguna universidad donde desean continuar sus estudios, etc.

Por otra parte, este estudio demuestra que los índices de estatus socioeconómico y cultural - índice de estatus social y cultural (variable personal), y el promedio del Índice de estatus social y cultural (variable contextual de la escuela) -, tienen un poder predictivo significativo del logro académico en matemáticas, incluso cuando son incluidos simultáneamente como predictores junto a las variables de oportunidades para el aprendizaje. El peso de la variable de estatus socioeconómico y cultural (ESCS) sobre el desempeño académico en matemáticas ha sido reportado de manera reiterada por diversas investigaciones (Bazán et al., 2017; Cueto et al., 2014; Fonseca et al., 2011; Hermann y Horn, 2011; Hernández y González-Montesinos, 2011; Kogar, 2015; Schmidt, et al., 2014; Schmidt et al., 2015). De esta forma, los resultados de la influencia de estas variables replican los hallados en otros estudios (Backhoff et al., 2007; Hernández y Bazán, 2016; Bazán et al., 2017), y confirman las brechas educativas que existen entre la población que asiste a la secundaria o preparatoria en México.

Considerando las variables de oportunidades para el aprendizaje (OTL) de las matemáticas y su relación con el logro en ellas, los modelos evidencian efectos significativos principales sólo de cuatro variables en los tres modelos más complejos, dos de manera negativa y dos de manera positiva. De estas cuatro variables que

predicen significativamente el logro en los tres modelos complejos, una corresponde a Prácticas de enseñanza (de tres variables incluidas) y tres corresponden a Calidad de instrucción (de cinco variables incluidas).

En primera instancia, es necesario reflexionar sobre la relación negativa entre dos de las variables de OTL y el logro. La instrucción orientada al estudiante (variable de Prácticas de enseñanza) y el apoyo en general del docente al alumno (variable de Calidad de la enseñanza), impactaron negativamente en los resultados de matemáticas. Esta relación negativa entre algunas variables de OTL y el logro en matemáticas en PISA 2012, también ha sido reportado por Schmidt et al. (2014), quienes encontraron que, aunque los estudiantes mexicanos manifiestan recibir mayores oportunidades para el aprendizaje, sus puntajes de logro son bajos.

Al parecer, una alta valoración de los estudiantes de la instrucción orientada al estudiante está asociada con bajo desempeño en matemáticas (OCDE, 2014b). Los resultados del presente estudio coinciden con los datos reportados por otros autores en análisis secundarios de la base de datos de PISA 2012, respecto a la relación negativa entre la instrucción orientada y el logro, y entre apoyo general del profesor en matemáticas y el logro (Bove, Marella y Vitale, 2016; Kogar, 2015; Caro, Lenkeit y Kyriakides, 2015).

En el primer caso (Instrucción orientada en el estudiante), una posible explicación puede ser el hecho de que los maestros desarrollan actividades para el aprendizaje personalizado o en pequeños grupos, centradas en las características y necesidades de cada alumno (instrucción orientada en el estudiante), cuando ya los estudiantes tienen dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Respecto al apoyo en el aprendizaje de las matemáticas en general, también es posible que los maestros realicen de manera más frecuente, actividades de apoyo al alumno en matemáticas fuera del contexto propio de las clases (por ejemplo, brindar oportunidades para expresar opiniones), debido a que sus alumnos están presentando bajos niveles de aprendizaje en matemáticas. Otra posible explicación podría estar en los errores asociados con la medición de este tipo de manifestaciones de oportunidades para el aprendizaje con autoreporte, y el posible efecto de la deseabilidad social de quienes responden los cuestionarios. De hecho, Caro et al. (2015), Bazán et al. (2017), Yang et al. (2018), han planteado la necesidad de mejora en la validación de estos constructos de OTL.

En el segundo caso, los datos obtenidos respecto al efecto negativo de la variable “apoyo general del docente al alumno” sobre el logro, pueden estar indicando que cuando los docentes que apoyan a sus alumnos, es porque lo necesitan. Es decir, el profesor apoya a los que menos aprenden. En otras palabras, la escala puede estar midiendo inadvertidamente la necesidad de los estudiantes de bajo rendimiento a ser apoyados.

Por otra parte, los resultados de este estudio confirman parcialmente los hallazgos de Carnoy et al. (2016) respecto al efecto positivo de la OTL Calidad de la enseñanza, sobre el logro académico en matemáticas. Las variables de calidad de la

enseñanza que tuvieron un efecto positivo sobre el logro en matemáticas fueron, el Clima disciplinario y la Activación cognitiva. Ambas mantuvieron su efecto significativo sobre el logro en matemáticas, aun cuando en los últimos dos modelos se complejizó la integración de variables de control y variables de OTL, así como sus combinaciones. Estos resultados fueron similares a los hallazgos reportados por Caro et al. (2015) con alumnos de 62 países, por Bove et al. (2016) con alumnos italianos, y por Kogar (2015) con alumnos turcos de 15 años, con datos de la aplicación en PISA 2012.

En el estudio comparativo de Caro et al. (2015), en el caso de México se reportó una relación alta y significativa entre activación cognitiva y clima disciplinario; con la muestra italiana, Bove et al. (2016) reportó que, la activación cognitiva tuvo un efecto positivo más fuerte sobre el logro, seguido por el clima escolar y de aula, y en la muestra de Turquía, Kogar (2015) reportó que, el clima o disciplina en el aula y el manejo del aula, seguido por la activación cognitiva tuvieron una relación significativa con el logro en alfabetización matemática.

En cuanto al clima disciplinario, los datos de este estudio muestran que el efecto del clima disciplinario sobre el logro se incrementa conforme se complejizan los modelos (3, 4 y 5), además de que está asociado positivamente con la activación cognitiva. Otros estudios también han mostrado que el clima del salón de clase tiene un efecto significativo en el logro académico en matemáticas y en lectura - escritura (Fan y Williams, 2018; Reynolds, Lee, Turner, Bromhead y Subasic, 2017). Los datos parecen indicar que, en un clima escolar y del aula que sean positivos, donde la existencia de reglas permite una interacción en un cuadro o esquema bien definido (Clima disciplinario), influye significativamente en el aprendizaje de las matemáticas, y sobre el logro escolar, y está asociado significativamente con las estrategias del docente y las actividades empleadas para el desarrollo de habilidades y competencias en niveles cognitivos más complejos.

Un aspecto a considerar también es el efecto de la variable *Manejo de la clase por el profesor de matemáticas* sobre el logro. Este es negativo y significativo en el modelo de prácticas y calidad de la enseñanza y en el modelo de interacciones de este último con las ESCS, pero su efecto no fue significativo cuando se probó el modelo 4, de prácticas y calidad de la enseñanza más las variables de control. Esto quiere decir que el efecto de la variable Manejo del salón de clases del profesor (actividades del profesor para manejar las relaciones en el salón de clases) sobre el logro en matemáticas, no es significativo cuando fueron controladas variables como, índice de estatus económico, social y cultural; nivel educativo; tipo de sostenimiento, y promedio escolar del índice de estatus económico, social y cultural.

Sin embargo, cuando fueron incluidas las interacciones entre las OTL y el nivel socioeconómico y cultural de los estudiantes (OECD, 2016b; Cueto, et al., 2014; Yalcin, 2017), el Manejo de salón de clases por el profesor es la única OTL que tiene un efecto significativo (negativo) sobre el logro. Este dato sugiere que, la variable Manejo de salón de clases por el profesor(a), favorece a la población vulnerable: En los estudiantes con altos niveles socioeconómicos y culturales un elevado manejo del salón

de clases por parte del docente está asociado negativamente con los resultados en matemáticas; por su parte, los alumnos con bajos niveles socioeconómicos y culturales pueden verse beneficiados de un mayor manejo del salón de clases para tener un buen desempeño en matemáticas.

Una posible explicación de esta relación negativa con más frecuencia en las escuelas privadas que en las públicas, podría deberse a que el aprendizaje y el logro en niveles socioeconómicos altos, puede deberse más a las condiciones favorables y mayores oportunidades de aprendizaje para los alumnos que al manejo propiamente del salón de clases por parte de los profesores, puesto que la probabilidad de encontrar estudiantes con bajo desempeño en las escuelas privadas es significativamente menor, de lo que ocurre con los estudiantes de escuelas en públicas (OECD, 2016a). Es decir, los alumnos con menor nivel socioeconómico responden más a las condiciones de clase disciplinadas y con instrucciones directas; lo contrario puede suceder con los estudiantes de mejores condiciones económicas.

## 5. Conclusiones y limitaciones

1. Las OTL, tanto como variable compuesta o como sus dimensiones o indicadores específicos, predicen de forma significativa al logro en matemáticas, aún bajo la influencia del nivel socioeconómico del alumno y de las condiciones económicas y socioculturales de las escuelas de origen. Estos resultados coinciden con otros estudios realizados en el contexto latinoamericano (Bazán et al., 2017; Cervini, 2001; Cervini, 2011; Cueto, et al, 2006; Cueto, et al., 2014; Hernández y Bazán, 2016; Rodríguez-Macías et al., 2012).

2. Se confirma la importancia de considerar en el análisis de la relación OTL-logro, la naturaleza multidimensional de las oportunidades de aprendizaje de las matemáticas y su relación diferencial con los indicadores de logro. Esto puede derivar estrategias y tomas de decisión de manera diferencial, potencializando en las OTL que tienen impacto positivo sobre el logro y atendiendo con mayor precaución, las OTL que tienen efectos negativos.

En cuanto a las limitaciones, dos son los aspectos esenciales para seguir atendiendo en la mejora de los análisis secundarios de la relación OTL - logro en matemáticas, con base en los datos de PISA 2012.

1. Una primera limitación del presente estudio fue tomar solamente los índices directos de cada una de las ocho variables de OTL incluidos en la base de datos de PISA 2012, con los cuales fueron realizados los análisis de datos con modelos jerárquicos lineales. Se requiere mayor número de estudios de validez de constructos de OTL que permitan fundamentar de mejor forma, el efecto de estas variables compuestas, sobre los indicadores de logro en matemáticas. Asimismo, se tendrá que fortalecer la medición de las OTL con escalas de mejor validez de contenido y de constructo (Caro, et al., 2015).

2. Otra limitación del estudio, está asociada con solo una fuente de información respecto a las oportunidades de aprendizaje de las matemáticas en PISA 2012, en este caso, lo reportado por los estudiantes. Lo que los alumnos pueden estar indicando es su percepción sobre las variables de calidad de la instrucción y sobre las prácticas de enseñanza de sus profesores de matemáticas, pero la prueba PISA no evalúa concretamente lo que aprendió con esos profesores de matemáticas, sino más bien, las competencias y de alfabetización matemática en general. Para una mejor valoración de las condiciones que facilitan mejores oportunidades de aprendizaje en las situaciones de instrucción, se tendrán que emplear estrategias adicionales al reporte de los estudiantes, para evaluar de forma integral, las oportunidades para el aprendizaje en las clases de matemáticas.

### Referencias bibliográficas

- Barnard-Brak, L., Lan, W. Y. y Yang, Z. (2018). Differences in mathematics achievement according to opportunity to learn: A 4pL item response theory examination. *Studies in Educational Evaluation*, 56, 1-7.
- Bazán, A., Backhoff, E. y Turullols, R. (2017). Oportunidades, experiencias y aprendizajes de las matemáticas: México en PISA 2012. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 15(3), 65-79. doi:10.15366/reice2017.15.3.004
- Bove, G., Marella, D. y Vitale, V. (2016). Influences of school climate and teacher's behavior on student's competencies in mathematics and the territorial gap between Italian macro-areas in PISA 2012. *Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies*, 13, 63-96. doi: 10.7358/ecps-2016-013-bove
- Cai, J., Morris, A., Hohensee, C., Hwang, S., Robison, V. y Hiebert, J. (2017). Clarifying the impact of educational research on learning opportunities. *Journal for Research in Mathematics Education*, 48(3), 230-236.
- Caraballo, R. M., Rico, L. y 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.
- Carnoy, M., Khavenson, T., Loyalka, P., Schmidt, W. y Zakharov, A. (2016). Revisiting the Relationship between International Assessment Outcomes and Educational Production: Evidence from a Longitudinal PISA-TIMSS Sample. *American Educational Research Journal*, 53 (4), 1054-1085.
- Caro, D.H., Lenkeit, J. y Kyriakides, L. (2015, March). *Instructional approaches and differential effectiveness across learning contexts: Evidence from PISA 2012*. Paper presented at the CIES Conference, Washington, DC.



- Carroll, J. B. (1963). A model of school learning. *Teachers College Record*, 64(8), 723-733.
- Carroll, J. B. (1962). The Prediction of Success in Intensive Foreign Language Training. In R. Glaser (Ed.), *Training Research and Education* (pp. 87- 136). University of Pittsburgh Press.
- Carroll, J. B. y Spearritt, R. (1967). *A Study of a "Model of School Learning."* Monograph Number 4. Harvard University.
- Cervini, R. (2001). Efecto de la "Oportunidad de aprender" sobre el logro en matemáticas en la educación básica argentina. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 3(2), 1-22.
- Cervini, R. (2011). Equidad y oportunidad de aprender en la educación básica. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 15(3), 67-86.
- Cueto, S., Guerrero, G., León, J., Zapata, M., & Freire, S. (2014). The relationship between socioeconomic status at age one, opportunities to learn and achievement in mathematics in fourth grade in Peru. *Oxford Review of Education*, 40(1), 50-72.
- Cueto, S., Ramírez, C. y León, J. (2006). Opportunities to learn and achievement in mathematics in a sample of sixth grade students in Lima, Peru. *Educational Studies in Mathematics*, 62(1), 25-55.
- Fan, W. y Williams, C. (2018). The Mediating Role of Student Motivation in the Linking of Perceived School Climate and Academic Achievement in Reading and Mathematics. *Frontiers in Education*, 3 (50), 1 - 12. doi: 10.3389/feduc.2018.00050
- Fonseca, J., Valentea, M. O. y Conboya, J. (2011). Student characteristics and PISA science performance: Portugal in cross-national comparison. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 12, 322-329.
- Fernández, S., Woitschach, P., Álvarez-Díaz, M. y Fernández-Alonso, R. (2018). Análisis de la Oportunidad de Aprendizaje en el estudio TERCE de la UNESCO. *Revista de Investigación Educativa*, 36(2), 509-528. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.36.2.307831>
- Geissler, R. (2009). La ilusión de la igualdad de oportunidades en el sistema educativo (que PISA vino a perturbar). *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 13(2), 1-18.
- Giménez, G., Barrado, B. y Arias, R. (2019). El papel del profesorado y el entorno de aprendizaje en el rendimiento de los estudiantes costarricenses: un análisis a

partir de PISA. *Revista Complutense de Educación*, 30(4), 1127 - 1145.  
<https://dx.doi.org/10.5209/rced.60189>

- Hermann, Z. y Horn, D. (2011). How are inequality of opportunity and mean student performance related? A quantile regression approach using PISA data. *Regional and Sectoral Economic Studies*, 11(3), 21-40.
- Hernández, E. y Bazán, A. (2016). Efectos Contextuales, Socioeconómicos y Culturales, sobre los Resultados de México en Lectura en PISA 2009. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 14(2), 79-95.
- Hernández, E. y González-Montesinos, J. (2011). Modelo de ecuación estructural que evalúa las relaciones entre el estatus cultural y económico del estudiante y el logro educativo. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(2), 188-203.
- Husén, T. (1974). Multi-National Evaluation of School Systems: Purposes, Methodology, and Some Preliminary Findings. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 18(1), 13-39.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación - INEE (2012). *Programa internacional para la evaluación de los estudiantes OCDE PISA 2012. Cuestionario del estudiante - Forma C*. INEE.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación - INEE (2013). *México en PISA 2012*. INEE.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación - INEE (2019a). *Informe de resultados PLANEA 2017. El aprendizaje de los alumnos de tercero de secundaria en México. Lenguaje y Comunicación y Matemáticas*. INEE.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación - INEE (2019b). *Informe de resultados PLANEA 2017. El aprendizaje de los alumnos de educación media superior en México. Lenguaje y Comunicación y Matemáticas*. INEE.
- Kogar, H. (2015). Examination of factors affecting PISA 2012 mathematical literacy through mediation model. *Egitim ve Bilim*, 40(179).
- Lamain, M., Scheerens, J. y Noort, P. (2017). Review and “vote count” analysis of OTL-effect studies. En J. Scheerens (Ed.), *Opportunity to learn, curriculum alignment and test preparation a research review* (pp. 55-101). Springer International Publishing.
- Luyten, H. (2017). Predictive power of OTL measures in TIMSS and PISA. In J. Scheerens (Ed.), *Opportunity to learn, curriculum alignment and test preparation*. (pp. 103-119). Springer

- McDonnell, L. (1995). Opportunity to learn as a research concept and a policy instrument. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 17(3), 305-322. <https://doi.org/10.3102/01623737017003305>
- OECD, Organization for Economic Cooperation and Development (2013). *Programa para la evaluación internacional de alumnos PISA 2012 - Resultados*. Nota país. México. Disponible en <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-mexico-ESP.pdf>
- OECD (2014a). *PISA 2012. Technical Report*. Disponible en <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA-2012-technical-report-final.pdf>
- OECD (2014b). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do - Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I, Revised edition, February 2014)*, PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201118-en>
- OECD (2016a). *Low-Performing Students: Why They Fall Behind and How to Help Them Succeed*, PISA, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264250246-en>.
- OECD (2016b). *PISA 2015 Results (Volume II) Policies and Practices for Successful Schools*. Paris: OECD Publishing. [doi.org/10.1787/9789264267510-en](https://doi.org/10.1787/9789264267510-en)
- Reynolds, K. J., Lee, E., Turner, I., Bromhead, D. y Subasic, E. (2017). How does school climate impact academic achievement? An examination of social identity processes. *School Psychology International*, 38(1), 78-97.
- Rodríguez-Macías, J. C., Contreras-Niño, L. Á., Díaz-López, C. y Contreras-Roldán, S. (2012). Estrategia evaluativa integral 2010: Factores asociados al aprendizaje de estudiantes de primero y segundo de secundaria en Baja California, México. *Bordón. Revista de pedagogía*, 64(2), 195-218.
- Scheerens, J. (2017). Meta-analyses and descriptions of illustrative studies. En J. Scheerens (Ed.), *Opportunity to learn, curriculum alignment and test preparation. A Research Review* (pp. 23-53). Springer.
- Scherff, L. y Piazza, C. L. (2008). Why Now, More Than Ever, We Need to Talk About Opportunity to Learn. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 52(4), 343-352. [doi:10.1598/jaal.52.4.7](https://doi.org/10.1598/jaal.52.4.7)
- Schmidt, W. H., Burroughs, N. A., Zoido, P. y Houang, R. T. (2015). The role of schooling in perpetuating educational inequality an international perspective. *Educational Researcher*, 44(7), 371-386. <https://doi.org/10.3102/0013189X15603982>

- Schmidt, W., Cogan, L. y Solorio, M. L. (2017). The Missing Link—Incorporating Opportunity to Learn in Educational Research Analyses. In JW. Son, T. Watanabe and JJ. Lo (Ed.), *What Matters? Research Trends in International Comparative Studies in Mathematics Education* (pp. 411-418). Springer International Publishing, Cham
- Schmidt, W., Zoido, P. y Cogan, L. (2014). Schooling Matters: Opportunity to Learn in PISA 2012, *OECD Education Working Papers*, 95, Publishing, <https://doi.org/10.1787/5k3v0hldmchl-en>.
- Tiramonti, G. (2014). Las pruebas PISA en América Latina: resultados en contexto. *Avances en Supervisión Educativa*, (20), 1-24. Disponible en <https://avances.adide.org/index.php/ase/article/view/96>
- Vieluf, S., Monseur, C., Baye, A. y Lafontaine, D. (2019). Understanding and Addressing Common-Method Bias in International Large-Scale Assessments the Example of Reading Opportunities-To-Learn in PISA 2009. *Cahiers des Sciences de l'Education*, (39), 1-48.
- Yalcin, S. (2017). Determining the relationships between selected variables and latent classes in students' PISA achievement. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 3(2), 589-603. DOI: 10.21890/ijres.328089
- Yang Hansen, K. y Strietholt, R. (2018). Does schooling actually perpetuate educational inequality in mathematics performance? A validity question on the measures of opportunity to learn in PISA. *ZDM Mathematics Education*, 50(4), 643-658. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0935-3>

### Cómo citar este artículo:

- Bazán-Ramírez, A., Hernández, E., Castellanos, D., y Backhoff, E. (2021). Oportunidades para el aprendizaje, contexto y logro de alumnos mexicanos en matemáticas. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 25(2), 327-350. DOI: 10.30827/profesorado.v25i2.9271