

# México en el proyecto TALIS-PISA:

Un estudio exploratorio

Importancia de las escuelas, directores,  
docentes y estudiantes en el aprendizaje  
de las matemáticas

Eduardo Backhoff Escudero  
Ramsés Vázquez-Lira  
José Luis Baroja Manzano  
Glenda Patricia Guevara Hernández  
Yareli Morán Acevedo

46



Cuadernos  
de investigación

**INEE**

Instituto Nacional para la  
Evaluación de la Educación  
México

# México en el proyecto TALIS-PISA:

Un estudio exploratorio

Importancia de las escuelas, directores,  
docentes y estudiantes en el aprendizaje  
de las matemáticas

**INEE**

Instituto Nacional para la  
Evaluación de la Educación

México

***México en el proyecto TALIS-PISA: Un estudio exploratorio.  
Importancia de las escuelas, directores, docentes y estudiantes  
en el aprendizaje de las matemáticas***

Primera edición, 2017

ISBN: 978-607-7675-94-5

**Autores**

Eduardo Backhoff Escudero

Ramsés Vázquez-Lira

José Luis Baroja Manzano

Glenda Patricia Guevara Hernández

Yareli Morán Acevedo

**Agradecemos la colaboración de:**

Román Aguirre Pérez, Edgar Ignacio Andrade Muñoz, Arturo Bouzas Riaño,  
Jonathan Azael Caballero Meneses, Sofía Contreras Roldán, Marisela García  
Pacheco y Juan Carlos Pérez Morán.

D.R. © Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación  
Barranca del Muerto 341, Col. San José Insurgentes,  
Del. Benito Juárez; C.P. 03900. Ciudad de México.

**Editora**

Blanca Estela Gayosso Sánchez

**Corrección de estilo**

Carlos Garduño González

**Formación**

Martha Alfaro Aguilar

Impreso y hecho en México.

Distribución gratuita. Prohibida su venta.

Consulte el catálogo de publicaciones en línea: [www.inee.edu.mx](http://www.inee.edu.mx)

El contenido, la presentación, así como la disposición en conjunto  
y de cada página de esta obra son propiedad del INEE. Se autoriza su  
reproducción parcial o total por cualquier sistema mecánico o electrónico  
para fines no comerciales y citando la fuente de la siguiente manera:

Backhoff, E., Baroja, J. L., Guevara, G. P., Morán, Y., Vázquez-Lira, R.  
(2017). *México en el proyecto TALIS-PISA: Un estudio exploratorio.  
Importancia de las escuelas, directores, docentes y estudiantes en el  
aprendizaje de las matemáticas*. México: INEE.



# México en el proyecto TALIS-PISA:

Un estudio exploratorio

Importancia de las escuelas, directores,  
docentes y estudiantes en el aprendizaje  
de las matemáticas

Eduardo Backhoff Escudero  
Ramsés Vázquez-Lira  
José Luis Baroja Manzano  
Glenda Patricia Guevara Hernández  
Yareli Morán Acevedo

Cuaderno  
de investigación

46

## DIRECTORIO

### JUNTA DE GOBIERNO

Eduardo Backhoff Escudero  
CONSEJERO PRESIDENTE

Teresa Bracho González  
CONSEJERA

Gilberto Ramón Guevara Niebla  
CONSEJERO

Sylvia Irene Schmelkes del Valle  
CONSEJERA

Margarita María Zorrilla Fierro  
CONSEJERA

### TITULARES DE UNIDAD

Francisco Miranda López  
UNIDAD DE NORMATIVIDAD Y POLÍTICA EDUCATIVA

Jorge Antonio Hernández Uralde  
UNIDAD DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL

Carmen Reyes Guerrero  
UNIDAD DE INFORMACIÓN Y FOMENTO DE LA CULTURA  
DE LA EVALUACIÓN

Miguel Ángel de Jesús López Reyes  
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN

Luis Felipe Michel Díaz  
ORGANO INTERNO DE CONTROL

José Roberto Cubas Carlín  
COORDINACIÓN DE DIRECCIONES DEL INEE  
EN LAS ENTIDADES FEDERATIVAS

**Dirección General de Difusión  
y Fomento de la Cultura de la Evaluación**  
José Luis Gutiérrez Espíndola

**Dirección de Difusión y Publicaciones**  
Blanca Estela Gayosso Sánchez (encargada)



# Índice

<b>Prefacio</b> .....	<b>9</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>13</b>
<b>Capítulo 1. Características del estudio TALIS-PISA en México</b> .....	<b>17</b>
1.1 Escuelas, directores, docentes y alumnos encuestados .....	18
1.2 Cuestionarios, encuestas y pruebas de conocimiento .....	18
1.3 Construcción de la base de datos TALIS-PISA .....	20
1.4 Variables y escalas .....	21
1.5 Análisis realizados .....	25
<b>Capítulo 2. Características de escuelas/ directores, docentes y estudiantes y su relación con el aprendizaje de las matemáticas</b> .....	<b>27</b>
2.1 Características de las escuelas/ directores, docentes y alumnos .....	28
2.2 Características de directores, docentes y estudiantes, y su relación con el aprendizaje de las matemáticas .....	36
2.2.1 Normalidad de los resultados de aprendizaje .....	36
2.2.2 Correlaciones con el aprendizaje de las matemáticas .....	39
2.2.3 Relación entre las características de la escuela/director y el aprendizaje de matemáticas .....	39
2.2.4 Relación entre las características del docente y el aprendizaje de matemáticas .....	40
2.2.5 Relación entre las características del estudiante y el aprendizaje de matemáticas .....	40
2.2.6 Regresiones múltiples .....	43
2.3 Síntesis de resultados .....	48
<b>Capítulo 3. Estrategias para la enseñanza de las matemáticas</b> .....	<b>51</b>
3.1 Estrategias pedagógicas .....	52
3.2 Identificación de estrategias de enseñanza de los docentes en TALIS 2013 .....	53
3.3 Estrategias de enseñanza de las matemáticas utilizadas en México .....	56
3.4 Influencia de la escuela en el uso de estrategias de enseñanza .....	58
3.5 Estrategias de enseñanza y logro de aprendizaje .....	60
3.6 Estrategias de enseñanza y actitudes de estudiantes hacia las matemáticas .....	63
3.7 Síntesis de resultados .....	64
<b>Capítulo 4. Caracterización y distribución de grupos de escuelas, docentes y estudiantes</b> .....	<b>69</b>
4.1. Caracterización de escuelas y directores .....	70
4.1.1 Grupos de escuelas por análisis de conglomerados .....	73
4.2 Caracterización de docentes .....	75
4.2.1 Grupos de docentes por análisis de conglomerados .....	78
4.3 Caracterización de alumnos .....	79
4.3.1 Grupos de alumnos por análisis de conglomerados .....	80

4.4 Distribución de docentes y alumnos en grupos de director .....	82
4.5 Síntesis de resultados .....	83
<b>Conclusiones .....</b>	<b>87</b>
Principales hallazgos .....	88
Limitaciones del estudio .....	90
<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>92</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>95</b>
Anexo 1. Resumen ejecutivo .....	96
Anexo 2. Escalas de escuelas y directores .....	100
Anexo 3. Escalas de docentes .....	103
Anexo 4. Escalas de alumnos .....	106
Anexo 5. Análisis de conglomerados .....	119



# Índice de tablas y gráficas

## Tablas

<b>Tabla 1.1</b> Variables y escalas de calificación de escuelas y directores que contiene la base de datos TALIS-PISA de México .....	22
<b>Tabla 1.2</b> Variables y escalas de calificación de docentes que contiene la base de datos TALIS-PISA de México .....	23
<b>Tabla 1.3</b> Variables y escalas de calificación de alumnos que contiene la base de datos TALIS-PISA de México .....	24
<b>Tabla 2.1</b> Medias y desviaciones estándar de los indicadores de escuelas y directores.....	28
<b>Tabla 2.2</b> Medias y desviaciones estándar de las escalas de docentes .....	30
<b>Tabla 2.3</b> Medias y desviaciones estándar de las escalas de alumnos .....	32
<b>Tabla 2.4</b> Parámetros de normalidad de las puntuaciones de matemáticas de estudiantes mexicanos agregadas por escuela .....	37
<b>Tabla 2.5</b> Resultados de las pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y de Shapiro-Wilk de las puntuaciones de matemáticas de estudiantes mexicanos agregadas por escuela.....	38
<b>Tabla 2.6</b> Correlaciones significativas de Pearson entre el logro en matemáticas y las escalas de la escuela y el director .....	39
<b>Tabla 2.7</b> Correlaciones de Pearson entre las escalas del docente y el logro en matemáticas .....	41
<b>Tabla 2.8</b> Correlaciones de Pearson entre las escalas del estudiante y el logro en matemáticas.....	41
<b>Tabla 2.9</b> Regresión múltiple del modelo 1: escuelas y directores.....	44
<b>Tabla 2.10</b> Regresión múltiple del modelo 2: docentes.....	45
<b>Tabla 2.11</b> Regresión múltiple del modelo 3: alumnos .....	46
<b>Tabla 2.12</b> Regresión múltiple del modelo 4: escuelas, directores y docentes.....	47
<b>Tabla 2.13</b> Regresión múltiple del Modelo 5: escuelas, directores, docentes y alumnos.....	47
<b>Tabla 3.1</b> Lista de preguntas de los cuestionarios de TALIS 2013 que indagan prácticas pedagógicas utilizadas por los docentes.....	54
<b>Tabla 3.2</b> Preguntas que conforman las tres estrategias de enseñanza identificadas por medio del Análisis Factorial Exploratorio .....	55
<b>Tabla 3.3</b> Cargas factoriales de las tres estrategias de enseñanza para los ocho países participantes en TALIS-PISA Link .....	55
<b>Tabla 3.4</b> Frecuencia de uso de tres estrategias de enseñanza de las matemáticas en los ocho países participantes en TALIS-PISA Link .....	56
<b>Tabla 3.5</b> Correlaciones entre el uso de tres estrategias de enseñanza de las matemáticas .....	58
<b>Tabla 3.6</b> Preguntas utilizadas para medir el interés y la ansiedad de los estudiantes sobre el estudio de las matemáticas.....	63

<b>Tabla 4.1</b> Relación de índices y escalas analizadas para caracterizar a las escuelas (de acuerdo con la opinión de los directores).....	73
<b>Tabla 4.2</b> Relación de índices y escalas analizadas para caracterizar a los docentes.....	75
<b>Tabla 4.3</b> Relación de índices y escalas para caracterizar a los alumnos.....	79

## Gráficas

<b>Gráfica 2.1</b> Medianas y valores intercuantiles de los indicadores de escuelas y directores.....	29
<b>Gráfica 2.2</b> Medianas y valores intercuantiles de las escalas de docentes.....	31
<b>Gráfica 2.3a</b> Medianas y valores intercuantiles de las escalas de alumnos.....	34
<b>Gráfica 2.3b</b> Medianas y valores intercuantiles de las escalas de alumnos.....	35
<b>Gráfica 2.4</b> Frecuencias de las puntuaciones de matemáticas de estudiantes mexicanos agregadas por escuela.....	37
<b>Gráfica 2.5</b> Grado de correspondencias entre los valores teóricos normalizados y los valores empíricos observados de las puntuaciones de matemáticas agregadas por escuela.....	38
<b>Gráfica 3.1</b> Frecuencia de uso (mediana y valores intercuantiles) de las tres estrategias de enseñanza de las matemáticas en ocho países.....	57
<b>Gráfica 3.2</b> Correlación intraclase (variación entre escuelas) en el uso de tres estrategias de enseñanza de las matemáticas.....	59
<b>Gráfica 3.3</b> Coeficientes de regresión estandarizados entre las estrategias de enseñanza y el aprendizaje de matemáticas.....	61
<b>Gráfica 3.4</b> Coeficientes de regresión entre las estrategias de enseñanza y el aprendizaje de matemáticas, en escuelas privilegiadas y no privilegiadas.....	62
<b>Gráfica 3.5</b> Coeficientes de regresión entre las estrategias de enseñanza de los docentes y el interés hacia las matemáticas de los estudiantes.....	65
<b>Gráfica 3.6</b> Coeficientes de regresión entre las estrategias de enseñanza de los docentes y la ansiedad hacia las matemáticas de los estudiantes.....	66
<b>Gráfica 4.1</b> Correlaciones entre pares de escalas normalizadas de escuelas.....	71
<b>Gráfica 4.2</b> Resultados del análisis <i>biplo</i> t de las escalas de escuelas.....	72
<b>Gráfica 4.3</b> Dendrograma o agrupación jerárquica de escuelas.....	74
<b>Gráfica 4.4</b> Comportamiento de cuatro grupos de escuelas en tres índices.....	75
<b>Gráfica 4.5</b> Correlaciones entre pares de escalas normalizadas de docentes.....	76
<b>Gráfica 4.6</b> Resultados del análisis <i>biplo</i> t de las escalas de docentes.....	77
<b>Gráfica 4.7</b> Dendrograma o agrupación jerárquica de docentes.....	78
<b>Gráfica 4.8</b> Comportamiento de grupos de docentes en cuatro escalas.....	78
<b>Gráfica 4.9</b> Resultados del análisis <i>biplo</i> t de las escalas de estudiantes.....	81
<b>Gráfica 4.10</b> Dendrograma o agrupación jerárquica de alumnos.....	81
<b>Gráfica 4.11</b> Comportamiento de grupos de alumnos en cinco escalas.....	82
<b>Gráfica 4.12</b> Distribución de grupos de docentes en grupos de escuelas.....	84
<b>Gráfica 4.13</b> Distribución de grupos de alumnos en grupos de escuelas.....	84



# Prefacio

**Aun cuando es evidente que la evaluación por sí misma no mejora la calidad de la educación, sí constituye un instrumento indispensable y de enorme valor para que ésta ocurra.** Con ese objetivo, la Secretaría de Educación Pública (SEP) ha otorgado incuestionable importancia a la evaluación, lo que se constata en la instrumentación de diversos programas de evaluación del logro de los estudiantes en educación básica y media superior, entre los que se destacan la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE) y, en coordinación con el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), el Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA). Dichos programas proporcionan una cantidad importante de información para docentes, directivos escolares, autoridades educativas locales y federales, así como la sociedad en general, que sin duda contribuye a un diseño más fino de la política pública y, más aun, a mejorar la calidad del Sistema Educativo Nacional.

La relevancia de las evaluaciones para los procesos de mejora parece no estar a discusión. Sí lo están, en cambio, sus características, modalidades y periodicidad, entre otras razones por las particularidades propias de cada alumno, escuela o país, y por las complejidades de los circuitos de la enseñanza y el aprendizaje en las cuales éstos se producen.

En este sentido, es bien sabido que las evaluaciones facilitan una buena aproximación al desempeño de la escuela y el alumno, pero no necesariamente producen una radiografía totalizadora o definitiva porque el aprendizaje es un desarrollo muy complejo que se lleva a cabo en cada individuo con la ayuda del maestro, pero que requiere también de maduración biológica, algo demostrado con amplitud por la investigación neurocientífica y por el sentido común. Sin embargo, su valor estriba en que puede establecer tendencias, identificar áreas de oportunidad para intervenciones focalizadas y permitir a los tomadores de decisiones comparaciones adicionales sobre los resultados de las muestras en series históricas determinadas, como de hecho sucede con las pruebas del Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA) y de la Encuesta Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje (TALIS).

Además de los programas evaluativos nacionales, y esencialmente de forma complementaria, México participa en evaluaciones internacionales como las ya mencionadas, coordinadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), que, aplicando procedimientos técnicos rigurosos, generan información razonablemente confiable y valiosa que permite valorar, en un contexto comparativo internacional, el desempeño de nuestro sistema educativo.

Desde la primera edición de la prueba PISA, realizada en el año 2000, nuestro país ha participado cada tres años (como lo establece el programa) en esta evaluación, cuyo objetivo principal es conocer los aprendizajes que logran los estudiantes de 15 años de edad en Lectura, Matemáticas y Ciencias. También, a partir de 2008, México participa cada cinco años (de acuerdo con el diseño del programa), en TALIS, cuyo principal objetivo es contar con indicadores de las escuelas secundarias de diversos países que proporcionen información comparable para ayudar

a los tomadores de decisiones de los países participantes a revisar y definir políticas educativas que coadyuven a desarrollar una profesión de enseñanza de alta calidad.

Sendos informes de ambos estudios internacionales han sido ampliamente difundidos y sus resultados se han discutido en diversos foros y han sido utilizados por las autoridades educativas locales y federales, junto a los resultados de las evaluaciones nacionales, para la definición de políticas públicas que contribuyan a mejorar nuestro sistema educativo. No obstante lo anterior, ambos programas (PISA y TALIS) disponen de datos que, adecuadamente vinculados, pueden aportar información que no es posible obtener en los estudios analizados por separado. Con este motivo, la OCDE llevó a cabo la estrategia de vinculación identificada como TALIS-PISA Link en la que México voluntariamente participó, nuevamente con el objetivo de transparentar el desempeño de nuestro sistema educativo y el de obtener mayores elementos para su mejora.

El presente informe es de importancia para todos los actores educativos de nuestro país, pues además de estar referido al primer estudio de vinculación entre estos dos principales programas internacionales evaluativos de la OCDE, aporta información útil sobre las prácticas docentes y algunas características de las escuelas y su relación con el aprendizaje de los estudiantes. Lo anterior reviste gran importancia, pues aun cuando algunos de los hallazgos reportados en este informe se refieren a variables (como el *Estatus ocupacional de la madre*) sobre las cuales no es factible intervenir directamente para mejorarlas, se observan otros relacionados con factores sobre los cuales sí es posible actuar a través de la instrumentación de políticas educativas específicas en áreas de oportunidad en las que pueden implementarse estrategias que impacten sobre las condiciones en que operan los centros educativos. Es en este último sentido que se dimensiona la importancia de los hallazgos reportados en este informe, pues sus resultados pueden tener implicaciones directas para la toma de decisiones, tanto a nivel escolar (alumnos, docentes, padres de familia, directores de escuela, etcétera) como de políticas educativas susceptibles de ser ejecutadas por las autoridades correspondientes.

Entre los tipos de variables identificadas en este estudio y que se relacionan positivamente con el aprendizaje de los estudiantes, es importante destacar tres. El primero, en el ámbito de las variables escolares: la *Autonomía de la escuela para políticas de instrucción*, la *Autonomía de la escuela para personal* y el *Liderazgo educativo del director*. El segundo, en relación con las prácticas pedagógicas que utilizan los docentes para enseñar matemáticas, donde se identifica que la única estrategia de enseñanza que se relaciona positivamente con el aprendizaje de estudiantes mexicanos es la llamada *Aprendizaje activo*. Y el tercero, respecto a la caracterización y la distribución de distintos grupos de escuelas, docentes y alumnos, reitera la obvia necesidad de desarrollo profesional.

Este informe, de manera saludablemente crítica y transparente, describe también las limitaciones identificadas del estudio TALIS-PISA, las cuales son de carácter metodológico e instrumental y que sin duda deben ser tomadas seriamente en consideración para una adecuada interpretación de los resultados. A pesar de ello, aporta información interesante sobre variables escolares relacionadas de manera positiva con el aprendizaje de los estudiantes, y para las cuales la Reforma Educativa en marcha tiene definidas estrategias que sin duda contribuirán a mejorarlas y, consecuentemente, la calidad de nuestro Sistema Educativo Nacional. Entre dichas estrategias podemos destacar:

- a) Dotar a las escuelas de mayor autonomía de gestión, lo que se traduce en:
- Maestros que, al no ver aumentadas sus labores administrativas, se pueden dedicar por completo a dar clases.
  - Directivos con mayor libertad para tomar decisiones y fomentar el trabajo colaborativo del equipo docente.
  - Un proceso de enseñanza-aprendizaje que no es entorpecido por procesos administrativos.
- b) Establecer estándares mínimos de funcionamiento para que la educación se imparta con calidad, lo que significa que:
- Las actividades propuestas por los maestros involucrarán a todos los alumnos de la clase.
  - Los educandos consolidarán el dominio de la lectura, la escritura y las matemáticas de acuerdo con su grado.
- c) Profesionalizar el trabajo de los maestros con el establecimiento del Servicio Profesional Docente (SPD), mediante el cual:
- Los programas de formación continua para los maestros mejoren para que respondan con mayor pertinencia a las necesidades de los alumnos y las escuelas.

No está de más subrayar que este informe es un insumo innovador en la literatura especializada; sin duda los aprendizajes internacionales adquiridos en su instrumentación permitirán avanzar hacia otros estudios que reduzcan las limitaciones identificadas en este informe y aporten más información para la definición de acciones de mejora del Sistema Educativo Nacional.

**Otto Granados Roldán**

Subsecretario de Planeación, Evaluación y  
Coordinación de la Secretaría de Educación Pública





# Introducción

**México, como el resto de los países, requiere contar con un sistema educativo robusto** para asegurar que todos sus niños y jóvenes reciban una educación de calidad que les permita desarrollarse profesionalmente, participar activamente en la sociedad y realizarse como seres humanos. Para ello es necesario que todos los componentes del sistema educativo (escuelas, directores, docentes y estudiantes) trabajen al máximo de sus capacidades, con metas claras y de forma ordenada. Ello requiere que los tomadores de decisiones, las autoridades educativas y la sociedad en general estén al tanto de las fortalezas y debilidades de los servicios educativos que se ofrecen en el país, lo que permite implementar programas y políticas educativas *ad hoc* a las necesidades nacionales.

Por esta razón, desde hace más de medio siglo, en 1964, la IEA (Asociación Internacional para la Evaluación del Logro Educativo) realizó el primer estudio comparativo de resultados de aprendizaje, en el que participaron 12 países (Husén, 1967). Su propósito central fue conocer la efectividad de los sistemas educativos de los países participantes y aprender de las prácticas efectivas que implementan los países con los mejores niveles de desempeño escolar.

Desde ese entonces, diversos países han creado instituciones especializadas en evaluar los aprendizajes de los estudiantes, como los casos del NAEP (Programa Nacional de Progreso Educativo) en los Estados Unidos, del CITO (Instituto Nacional para la Medición Educativa) en Holanda, y del INEE en México.

Adicionalmente, diversas organizaciones internacionales han desarrollado otros programas o estudios para evaluar y comparar los aprendizajes que adquieren los estudiantes al terminar un determinado grado escolar o al cumplir una edad específica. Los casos más notables son los estudios de TIMSS (Tendencias en el Aprendizaje de Matemáticas y Ciencias), coordinado por la IEA, y de PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes), coordinado por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). Este último inició en el año 2000 con la participación de 32 países y en 2015 tuvo una participación de 72 países y economías.

PISA, como otras evaluaciones de gran escala, persigue objetivos similares a los establecidos por la OCDE y se enfoca en tres grandes propósitos: 1) conocer los niveles de aprendizaje que logran adquirir los estudiantes en asignaturas básicas, 2) indagar cuáles variables escolares y extraescolares se asocian con el aprendizaje de los alumnos, y 3) identificar las mejores prácticas y políticas educativas que sean susceptibles de adaptarse e implementarse en los países con niveles de aprendizaje insatisfactorios.

Los resultados de las evaluaciones de aprendizaje, ya sean nacionales o internacionales, han sido muy efectivos para cumplir con el primer objetivo antes mencionado. Sin embargo, no han podido cumplir cabalmente con los dos objetivos restantes debido a que se han limitado a

indagar algunas variables relacionadas con los alumnos y sus familias, relegando la información proveniente de los centros escolares, los directores y los docentes.

Por esta razón, en 2008 la OCDE coordinó la primera Encuesta Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje (TALIS), con la participación de 24 países, cuyo propósito central fue proveer información acerca de las opiniones, percepciones y creencias de los docentes y directores sobre diversos aspectos de su actividad profesional; las condiciones en que realizan sus funciones docentes y directivas, y, en general, las prácticas pedagógicas que se utilizan en el salón de clases y el ambiente de aprendizaje que prima en los centros escolares. Con esta información se espera conocer las diferencias y semejanzas de la vida escolar de los distintos países, lo que permitirá valorar las condiciones que favorecen el aprendizaje de los estudiantes, así como distintos enfoques de política educativa.

En términos generales, TALIS ha cumplido con sus objetivos proporcionando información a los tomadores de decisiones sobre lo que sucede en el interior de las escuelas. En teoría, esta información debería ser complementaria a la que proporciona PISA u otro estudio similar. Sin embargo, TALIS no proporciona información de docentes y directivos de las mismas escuelas donde se aplican las evaluaciones de aprendizaje, razón por la cual no es posible estudiar integralmente a los centros escolares de tal manera que se tenga información sobre: las características físicas, sociales y educativas de la escuela; el liderazgo y la gestión escolar de su director; las características y prácticas pedagógicas de los docentes, y las características y aprendizajes adquiridos de los estudiantes.

Ante la necesidad de contar con información de los sistemas educativos que haga posible integrar en una misma base de datos las características escolares de los planteles y el logro educativo de los estudiantes, la OCDE ofreció a los países interesados que participan en PISA y TALIS la posibilidad de realizar ambos estudios en una muestra especial de escuelas. La primera experiencia de lo que se conoce como TALIS-PISA Link se llevó a cabo en Islandia, utilizando la información de PISA 2009 y TALIS 2008.

En 2012 PISA se aplicó en 64 países y economías, y en 2013 TALIS se administró en 34 países. Nuevamente, la OCDE ofreció a los países que participaron en ambos estudios la posibilidad de empatar la información proveniente de escuelas, directores, docentes y estudiantes seleccionando, para generarla, una muestra de centros escolares. Ocho países tomaron esta opción: España, Finlandia, Letonia, México, Portugal, Rumania y Singapur. En esta ocasión dichos países seleccionaron una muestra de escuelas cuyos estudiantes habían participado en PISA en 2012 para aplicar los cuestionarios de TALIS en 2013 a directores y docentes de los mismos centros escolares.

Mientras que la OCDE publicó un informe internacional con los resultados de los ocho países, que denominó *Teaching Strategies for Instructional Quality: Insights from the TALIS-PISA Link Data*, el INEE y la SEP elaboraron este reporte nacional. Aunque la información que se presenta en ambos reportes parte de la misma base de datos (TALIS-PISA Link), su contenido no es el mismo. Por un lado, el primero compara los resultados de los ocho países, mientras que el segundo se enfoca en los resultados de México (con pocas excepciones). Por otro lado, aunque ambos informes comparten análisis similares, también realizan otros distintos, de acuerdo con sus propósitos y metodologías seleccionadas.

Es importante señalar que ambos estudios se enfrentan con la misma limitación referente a que las aplicaciones de TALIS 2013 y PISA 2012 no se realizaron en el mismo año y no se vincularon los resultados de los estudiantes con los de sus profesores. Por ello, se tuvo que trabajar con información agregada a nivel escuela, para lo cual se calcularon los valores promedio de las distintas variables estudiadas para cada plantel, y con ellos se realizaron varios de los análisis que se presentan en este informe. Las distintas formas de analizar la base de datos TALIS-PISA Link se harán explícitas a lo largo de los cuatro capítulos que conforman este texto.

El informe TALIS-PISA de México se planteó tres grandes propósitos: 1) conocer la relación de las características de la escuela, el director, el docente y el alumno con el aprendizaje de los estudiantes en matemáticas, 2) conocer la frecuencia con la que los docentes utilizan distintas estrategias pedagógicas para enseñar matemáticas, así como su relación con el aprendizaje de los estudiantes, y 3) tipificar a las escuelas, docentes y alumnos de acuerdo con sus características y conocer su distribución.

Para lograr los objetivos antes expuestos, el informe se divide en los siguientes apartados. En el capítulo 1 se describen las particularidades del estudio TALIS-PISA, tales como el tamaño de la muestra nacional, las variables seleccionadas, las escalas construidas y los análisis estadísticos realizados. En el capítulo 2 se estudian las características de los directores, los docentes y los alumnos —con base en la información proveniente de los cuestionarios de TALIS y PISA— que se relacionan con el aprendizaje de las matemáticas. En el capítulo 3 se analiza la frecuencia con la que los docentes utilizan diversas estrategias pedagógicas para enseñar matemáticas a sus alumnos, y se analiza su relación con el logro educativo de esta asignatura. En el capítulo 4 se caracteriza y clasifica a las escuelas, a los docentes y a los alumnos, para después analizar cómo se distribuyen los distintos grupos de profesores y estudiantes entre los grupos de centros escolares identificados. Finalmente, en el apartado de conclusiones se hace una síntesis de los hallazgos de mayor importancia derivados de este estudio, se señalan sus alcances y limitaciones, y se formulan recomendaciones para mejorar estudios futuros de la misma naturaleza.



# 1

## Características del estudio TALIS-PISA en México

**En este capítulo se describen las particularidades del estudio TALIS-PISA en México** de acuerdo con sus tres propósitos: 1) conocer la relación que existe entre el logro en matemáticas y las variables de la escuela/director, el docente y el alumno; 2) conocer la frecuencia de uso de las estrategias para enseñar matemáticas, y su relación con el aprendizaje, y 3) caracterizar a grupos de escuelas/directores, así como de docentes y alumnos, y conocer cómo se distribuyen éstos entre los centros educativos.

Como ya se mencionó en la introducción, este informe tiene su fundamento en los datos que proporcionan dos estudios de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE): la Encuesta Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje (TALIS) 2013 y el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) 2012. El primero de ellos se caracteriza por ser un estudio internacional y comparado que indaga los ambientes escolares relacionados con la enseñanza y el aprendizaje. La segunda evalúa en qué medida los jóvenes de 15 años, que en su gran mayoría concluyeron la educación básica, han adquirido los conocimientos y habilidades (o competencias) que se requieren para participar plenamente en una sociedad moderna.

Los países que participaron en TALIS 2013 tuvieron la opción de aplicar los cuestionarios de docentes y directores a una submuestra de escuelas que participaron en PISA 2012, con el propósito de vincular los datos de las escuelas, los directores, los docentes y los estudiantes. Con la información de ambos estudios se conformó una base de datos que en inglés se denominó TALIS-PISA Link, la cual concentra información valiosa acerca de las particularidades de las escuelas; de las características y opiniones de los directores, docentes y alumnos, y del rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas, ciencias y lectura.

Dado que el énfasis de PISA 2012 se centró en el aprendizaje de las matemáticas y, por ello, exploró diversas estrategias pedagógicas que utilizan los docentes para impartir esta asignatura, así como diversas actitudes de los estudiantes hacia dicha disciplina, el estudio TALIS-PISA también se centró en explorar aquellas variables escolares y extraescolares que pueden relacionarse con el logro educativo en esta área. Los resultados de tales análisis pueden ayudar a los docentes, las escuelas y los tomadores de decisiones en el diseño de políticas educativas que ayuden a los estudiantes a conseguir mejores resultados de aprendizaje en matemáticas.

En la introducción también se mencionó que en el estudio TALIS-PISA Link participaron ocho países, pero que este informe se concentrará principalmente en el caso de México, aunque en algunos apartados (con propósitos comparativos) se hará referencia al comportamiento de los países restantes.

## 1.1 ESCUELAS, DIRECTORES, DOCENTES Y ALUMNOS ENCUESTADOS

La base de datos TALIS-PISA de México se construyó con una submuestra de escuelas de TALIS 2013. En total participaron 152 escuelas secundarias y de educación media superior distribuidas en todo el país. En cada escuela se encuestó a un director y a una muestra de 20 docentes como máximo, por lo que al final se sumó un total de 152 directores y 2 167 profesores encuestados. De estos docentes, 420 respondieron la encuesta sobre enseñanza de las matemáticas. Es importante aclarar que el estudio de TALIS define a un profesor como aquel cuya actividad principal en la escuela es la impartición de clases. Los profesores pueden trabajar con los estudiantes en una clase completa, en pequeños grupos o individualmente, dentro o fuera de las aulas regulares. También pueden compartir su tiempo de enseñanza en más de una escuela. En el cuadro se muestran las características de los docentes seleccionados para este estudio.

### Docentes encuestados de matemáticas:

- Que trabajaban en las escuelas en el momento en que se realizó el estudio de PISA 2012 y que tenían cuando menos dos años de antigüedad como docentes en dichos centros escolares.
- Que impartían clases de matemáticas a estudiantes de 15 años de edad.
- Que impartían clases de matemáticas regularmente.
- Que respondieron el módulo de matemáticas en el cuestionario de TALIS 2013.
- Que respondieron en su totalidad las 24 preguntas acerca de las prácticas pedagógicas en el salón de clases.

Del diseño original de la muestra para este estudio, participaron 97% de escuelas y 90% de docentes, sobrepasando el límite inferior de 80% de participación que establece la OCDE para considerar válidos y confiables sus resultados.

Esta base de datos mexicana también contiene información de una proporción de los 33 806 estudiantes (de 1 471 escuelas) que participaron en el estudio de PISA 2012 y cuyas escuelas fueron seleccionadas para aplicar los instrumentos de TALIS 2013. Esta información incluye las respuestas a los cuestionarios de contexto de los estudiantes, así como sus puntuaciones en la prueba de matemáticas. La muestra final de alumnos para el estudio TALIS-PISA de México fue de 3 135 alumnos.

## 1.2 CUESTIONARIOS, ENCUESTAS Y PRUEBAS DE CONOCIMIENTO

Los directores y docentes de las escuelas recibieron los cuestionarios de TALIS 2013, los cuales requirieron entre 45 y 60 minutos para responder cerca de 80 preguntas. Como ya se indicó, los docentes que impartían la asignatura de matemáticas en las escuelas seleccionadas también respondieron a un breve cuestionario diseñado para indagar acerca de las prácticas pedagógicas que utilizan, sobre sus niveles de confianza o autoeficacia para enseñar, así como sobre sus creencias respecto a la naturaleza de la enseñanza y el aprendizaje de esta asignatura.

En el caso de TALIS algunas preguntas se diseñaron para utilizarse como reactivos individuales, mientras que otras se elaboraron para medir, en combinación con otros ítems, distintas variables latentes. Algunas de estas variables latentes se construyeron a partir de proporciones o promedios simples, mientras que otras se construyeron a partir de procedimientos más complejos, como el análisis factorial exploratorio y el confirmatorio.

Adicionalmente, algunas de las variables de la escuela, los directores y los docentes se escalaron con una media igual a 10 puntos y una desviación estándar de 2 unidades. Por ejemplo, un reactivo tipo Likert de cuatro puntos —“Completamente en desacuerdo”, “En desacuerdo”, “De acuerdo” y “Completamente de acuerdo”—, cuya media aritmética natural es de 2.5, se reescaló para que valores por abajo de 10 indicaran una opinión en desacuerdo con la pregunta (o afirmación), y valores superiores a dicho umbral, un acuerdo con ésta, por ejemplo, a nivel escuela la escala *Delincuencia y violencia en la escuela* (PSCDELIQS) y a nivel docente la escala *Necesidad de desarrollo profesional en materias y docencia* (TPDPEDS) presentan valores promedio inferiores a 10 unidades, lo que indica que están por debajo de la media ya escalada; caso contrario ocurre, por ejemplo, a nivel director con la escala *Satisfacción como director* (PJOBSATS) o a nivel docente con la escala *Satisfacción con el ambiente de trabajo* (TJSENV), en donde los valores promedio se ubican por arriba de las 10 unidades, lo cual significa que éstas presentan valores superiores al promedio ya reescalado. El mismo procedimiento se siguió con las variables que se construyeron con dos o más variables complejas. (Para mayor información véase el capítulo 10 del reporte técnico de TALIS 2013.)

Por su parte, los cuestionarios de contexto de PISA 2012 se elaboraron con un diseño matricial en el que cada cuestionario se conformó por dos partes: una común, que contestaron todos los estudiantes, y otra que sólo contestaron dos terceras partes de los alumnos.<sup>1</sup> En consecuencia, con este diseño se abarca una mayor cantidad de contenidos por indagar, a costa de una pérdida de datos por diseño, debido a que no todos los estudiantes respondieron todas las preguntas de los cuestionarios. Dado que la distribución de los cuestionarios es azarosa, se consideró que la pérdida de información por diseño es análoga a la pérdida aleatoria de datos. Es decir, se supone que un dato se pierde con la misma probabilidad que cualquier otro, lo que permite hacer estimaciones sin sesgo de las variables medidas.

La metodología que utilizan PISA y otras evaluaciones internacionales la desarrolló Mislevy y se utilizó por primera ocasión en los Estados Unidos en el proyecto NAEP (Programa Nacional de Progreso Educativo, por sus siglas en inglés) (Mislevy, 1991, Mislevy, Beaton, Kaplan y Sheehan, 1992; Mislevy y Sheehan, 1987); metodología que se basa en la teoría de la imputación de valores ausentes (o valores perdidos) de Rubin (1987). Con esta metodología no se pretende proveer información de cada individuo, sino solamente estimar los parámetros de las poblaciones estudiadas, como en los casos de PISA y TALIS.

Un problema a resolver con estos diseños matriciales es estimar el comportamiento de los individuos en el total de los ítems utilizados en la evaluación, aunque sólo responden a un número limitado de ellos. La metodología que se utiliza en estos casos consiste en predecir los valores faltantes utilizando las respuestas a los ítems que se han contestado y otras variables (denominadas de condicionamiento, que se obtienen de los cuestionarios de contexto). En vez de predecir una sola puntuación, se genera una distribución a posteriori de valores para cada sujeto con sus probabilidades asociadas (generalmente se asume que es una distribución normal). De esta

<sup>1</sup> Este diseño se utiliza para formular un mayor número de preguntas a las personas entrevistadas.

distribución se obtienen aleatoriamente cinco valores denominados *valores plausibles*, porque pertenecen a la propia distribución de cada sujeto. Esto se hace para prevenir el sesgo que se produciría al estimar la habilidad solamente a partir de un conjunto reducido de ítems del dominio que se pretende medir. Es necesaria la selección de varios valores para estimar la varianza de error derivada de la imputación. Para la estimación de estos valores se requiere usar algún tipo de *software* especializado. (Para mayor información sobre la forma de imputar valores perdidos, véase el capítulo 9 del reporte técnico de PISA 2012 en OCDE, 2014a y b.)

### 1.3 CONSTRUCCIÓN DE LA BASE DE DATOS TALIS-PISA

Para generar la base común TALIS-PISA se obtuvieron las bases de México que la OCDE puso a disposición del público, referentes a los cuestionarios de directores y docentes de TALIS 2013. En cuanto a la información que genera PISA 2012, se procedió a descargar la información de los cuestionarios de contexto que responden los estudiantes, así como los resultados de la prueba de matemáticas (cinco valores plausibles por estudiante). Estas dos bases de datos contienen información de variables simples, variables complejas (que se construyen a partir de un grupo de dos o más reactivos) y escalas (que se construyen a partir de la unión de dos o más variables complejas).

Para construir la base de datos TALIS-PISA con la información de México en PISA 2012 y en TALIS 2013 se realizaron los siguientes pasos: 1) selección, integración e imputación de datos, 2) identificación y clasificación de datos y 3) generación de escalas de escuelas, directores, docentes y alumnos, así como agregación de datos a nivel de escuela. Para el proceso de imputación, se procedió a identificar y a clasificar los valores “perdidos” de cada variable. Esta pérdida pudo haber ocurrido por varias razones: 1) la pregunta pudo haber sido excluida del cuestionario propositivamente, 2) el sustentante pudo haber elegido no responder la pregunta o, bien, la respuesta no fue válida, 3) la pregunta no se respondió por falta de tiempo y 4) la pregunta no era aplicable al sustentante. En el recuadro de la derecha se detalla cada uno de estos casos.

Por un lado, en las bases de PISA 2012 se distinguen tres tipos de valores perdidos que están plenamente identificados: *no aplicable*, *inválido* y *omitido*. Por otro lado, en las bases de TALIS 2013 se identifican cuatro tipos de valores perdidos: *lógicamente no aplicable*, *omitidas*, *inválidas* y *no alcanzadas*. Para la construcción de la base de datos TALIS-PISA se recodificaron los valores perdidos en los casos lógicamente no aplicable y no alcanzadas. En el cuadro de la página siguiente se describen las características de los cuatro tipos de datos faltantes.

Como ya se mencionó, los cuestionarios de contexto de PISA 2012 se elaboraron con un diseño matricial en el que cada cuestionario está conformado por una parte común (que contestan todos los sustentantes) y por otra que sólo contesta una parte de los individuos.<sup>2</sup> En consecuencia, se tiene una pérdida de datos por diseño, debido a que no todas las preguntas las respondieron todas las personas encuestadas.

<sup>2</sup> Este diseño se utiliza para formular un mayor número de preguntas a las personas entrevistadas.

### **Preguntas no administradas**

1. El cuestionario se regresó vacío, no se regresó o se extravió.
2. Por razones culturales, no se administró cierto tipo de preguntas en algún país participante.
3. Se eliminó la pregunta como medida de confidencialidad.

### **Preguntas omitidas y respuestas inválidas**

1. La pregunta se administró, pero no se respondió.
2. El sustentante seleccionó más de una respuesta o la respuesta es indescifrable.
3. La pregunta no se imprimió o se imprimió mal.

### **Preguntas que no se alcanzaron a contestar**

1. Las respuestas “omitidas” son aquellas que el sustentante pudo haber leído, pero de manera consciente optó por no responder o accidentalmente omitió.
2. Las respuestas “no alcanzadas” son las respuestas omitidas que se encuentran al final del cuestionario y que, por falta de tiempo o interés, no se respondieron.

### **Preguntas lógicamente no aplicables**

1. Preguntas que no se le presentan al sustentante, por razones válidas. Por ejemplo, porque no le corresponden. Estas preguntas fueron omitidas de manera válida.

La base de datos se complementó con información agregada por escuela. Esto se hizo de dos maneras, de acuerdo con el tipo de datos disponible. Para el caso de las escalas que utilizan una puntuación continua, se promediaron las puntuaciones de cada docente; para el caso de las variables dicotómicas, se calculó el porcentaje de “éxitos”, que se entiende como la proporción de individuos que se ubican en una categoría de referencia de la variable en cuestión (por ejemplo, número de mujeres).

## **1.4 VARIABLES Y ESCALAS**

La base de datos de TALIS-PISA de México está compuesta por tres tipos de variables: escuelas/directores, docentes y alumnos. La tabla 1.1 muestra la relación de variables de escuelas y directores que se consideraron en este estudio y que se obtuvieron principalmente de la base de datos de TALIS 2013, y sólo unas cuantas de la de PISA 2012 (las cuatro primeras). Aunque la información de las variables se obtuvo en su mayoría por medio de las respuestas del director (aquellas que en la abreviación empiezan con P (de *Principal* en inglés), muchas de ellas hacen referencia a las características de los centros escolares (lo que se indica en sombreado), mientras que otras cuantas se refieren a características del director. Las primeras tres variables (escuela, docentes y alumnos) se refieren a características de composición del centro escolar. La variable SCHWGT es un indicador del peso relativo que tiene la escuela respecto a la población que representa en el país, y se utiliza para realizar los diversos análisis estadísticos. Las restantes variables hacen referencia a la opinión que tiene el director respecto al funcionamiento de la escuela, como el grado de autonomía que ésta tiene para realizar distintas funciones. Las siete variables propias del director indagan principalmente su percepción sobre el tipo de liderazgo que ejerce y el grado de satisfacción con su trabajo y con el ambiente laboral.

**Tabla 1.1** Variables y escalas de calificación de escuelas y directores que contiene la base de datos TALIS-PISA de México

Abreviación	Nombre corto	Escala calificación
Escuela	Etiqueta de la escuela en la muestra de PISA	Nominal
Alumnos	Número de alumnos en la escuela	Frecuencia
Docentes	Número de docentes en la escuela	Frecuencia
SCHWGT	Peso estadístico de la escuela	Continua: (200-800)
PBDGTAUT	Autonomía de la escuela para presupuestar	Likert: i=1 (1-4)
PINSTAUT	Autonomía de la escuela para políticas de instrucción	Likert: i=1 (1-4)
PSTFFAUT	Autonomía de la escuela sobre el personal	Likert: i=1 (1-4)
PLACKMAT	Falta de recursos materiales en la escuela	Likert: i=4 (4-16)
PLACKPER	Falta de personal pedagógico en la escuela	Likert: i=4 (4-16)
STRATIO	Razón Estudiante-Docente	Proporción
TARATIO	Razón Docente-Personal de administración o dirección	Proporción
TPRATIO	Razón Docente-Personal de apoyo pedagógico	Proporción
PSCDELIQS	Delincuencia y violencia en la escuela	Likert: i=5 (5 a 20)
PSCMUTRS	Respeto mutuo en la escuela	Likert: i=4 (4 a 16)
PDISLEADS	Liderazgo distribuido	Likert: i=4 (4 a 16)
PINSLEADS	Liderazgo educativo	Likert: i=4 (4 a 16)
PLEADTRI	Liderazgo: Entrenamiento	Likert: i=3 (3 a 12)
<b>PJOBSATS</b>	<b>Satisfacción como director</b>	Likert: i=4 (4 a 16)
PJSENV5	Satisfacción con el ambiente de trabajo	Likert: i=4 (4 a 16)
PJSPROS	Satisfacción con la profesión directiva	Likert: i=3 (3 a 12)
PRAGEGR	Edad del director	Intervalos de edad

Nota: con “i” se identifica el número de ítems que conforman la variable, y entre paréntesis se indica el rango de puntuaciones. En sombreado se identifican las variables de la escuela y sin sombreado las del director; en negritas se señala la escala que se construyó a partir de otras.

Fuente: elaboración propia.

Es importante señalar que en la tercera columna de este recuadro se indica la forma en que se construyeron y calificaron las distintas variables y escalas. Algunas son un tanto intuitivas (nominal, frecuencia, proporción); sin embargo, en las escalas tipo Likert se identifican el número de variables o ítems (i) que conformaron la escala y el rango de puntuaciones en el que fluctuó la calificación. Por ejemplo, la variable PBDGTAUT (*Autonomía de la escuela para presupuestar*) se construyó con un solo ítem (i=1), por lo que se calificó en una escala de 1 a 4. De la misma manera las variable PSCDELIQS (*Delincuencia y violencia en la escuela*) se construyó con cinco ítems (i=5), y el intervalo de calificaciones fluctuó entre 5 y 20 puntos. (En el anexo 1 se proporciona mayor información sobre el contenido de cada una de estas variables.)

Por otra parte, la tabla 1.2 muestra la relación de variables de docentes que se incluyen en la base de datos TALIS-PISA de México y que se obtuvieron de TALIS 2013. Es importante señalar que todas las escalas representan el promedio (P) de las puntuaciones de los docentes en cada escuela. En cuanto al contenido de estas variables, se trata de la percepción que tienen los maestros respecto a diversos aspectos de su práctica profesional (por ejemplo, *Eficacia en el manejo del grupo*), de su vida laboral (por ejemplo, *Satisfacción con la profesión*), de las prácticas pedagógicas (por ejemplo, *Creencias constructivistas*), de su relación con otros docentes (por ejemplo, *Colaboración profesional*), así como de sus necesidades de desarrollo profesional, entre otros

aspectos. Igual que en el caso anterior, la “i” representa el número de ítems con que se construyó la escala, y entre paréntesis se indica el intervalo de puntuaciones de la escala. (En el anexo 2 se proporciona mayor información sobre el contenido de cada una de estas variables.)

**Tabla 1.2** Variables y escalas de calificación de docentes que contiene la base de datos TALIS-PISA de México

Abreviación	Nombre corto	Escala calificación
SECLSS	Eficacia en el manejo del grupo (P)	Likert: i=4 (4 a 16)
SEINSS	Eficacia en la enseñanza (P)	Likert: i=4 (4 a 16)
SEENGS	Eficacia en la participación estudiantil (P)	Likert: i=4 (4 a 16)
TSELEFFS	Autoeficacia (P)	Likert: i=4 (4 a 16)
TJSENV	Satisfacción con el ambiente de trabajo (P)	Likert: i=4 (4 a 16)
TJSPRO	Satisfacción con la profesión (P)	Likert: i=4 (4 a 16)
TJOBSATS	Satisfacción como profesor (P)	Likert: i=4 (4 a 16)
TSCSTAKES	Participación entre los interesados (P)	Likert: i=5 (5 a 20)
TSCTSTUDS	Relación docente-alumno (P)	Likert: i=4 (4 a 16)
TCDISCS	Ambiente disciplinario (P)	Likert: i=4 (4 a 16)
TCONSBS	Creencias constructivistas (P)	Likert: i=4 (4 a 16)
TCEXCHS	Intercambio y colaboración para la enseñanza (P)	Likert: i=6 (6 a 24)
TCCOLLS	Colaboración profesional (P)	Likert: i=6 (6 a 24)
TCOOPS	Cooperación entre docentes (P)	Likert: i=4 (4 a 16)
TEFFPROS	Efectividad del desarrollo profesional (P)	Likert: i=4 (4 a 16)
TPDPEDS	Necesidad de desarrollo profesional en materias y docencia (P)	Likert: i=5 (5 a 20)
TPDDIVS	Necesidad de desarrollo profesional en diversidad (P)	Likert: i=6 (6 a 24)
TMSELEFFS	Autoeficacia en enseñanza matemática (P)	Likert: i=4 (4 a 16)
TCHAGEGR	Edad del docente	Likert: i=5 (5 a 20)

Nota: con “i” se identifica el número de ítems que conforman la variable, y entre paréntesis se indica el rango de puntuaciones.

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, en la tabla 1.3 se muestran las variables de los estudiantes consideradas en la base de datos TALIS-PISA de México y que se obtuvieron de PISA 2012. Como en el caso de los docentes, las variables representan las puntuaciones promedio (P) de los alumnos en cada escuela, o bien el promedio de las escalas (P/E) que se utilizaron para calcular cada indicador. Asimismo, en negritas también se identifican aquellas escalas que se combinaron para construir una nueva. Las variables de alumnos que contiene esta base de datos son de tipo cognitivo (por ejemplo, *Logro en matemáticas*), social (por ejemplo, *Estatus ocupacional de las madres*) y socioemocional (por ejemplo, *Motivación instrumental para matemáticas*). (En el anexo 3 se proporciona mayor información sobre el contenido de cada una de estas variables.)

Estas últimas cubren una gran variedad de aspectos sobre la percepción que tienen los estudiantes en diversas áreas de su vida escolar relacionadas con las matemáticas, tales como: su interés y motivación por el estudio; la autoeficacia y la ansiedad respecto al aprendizaje; las estrategias de estudio; la familiaridad con conceptos básicos; el control sobre el éxito en sus estudios; las estrategias pedagógicas que utilizan los docentes para enseñar; el uso de medios digitales para aprender, entre otros componentes.

Es importante destacar que en esta relación de variables se encuentran varias relacionadas con el comportamiento de los docentes de matemáticas en el salón de clases, tales como: las estrategias pedagógicas que se utilizan para enseñar matemáticas, el apoyo académico que reciben los estudiantes, el manejo o el control del grupo, las relaciones personales docente-alumno, etcétera. Es decir, algunas variables del docente que se utilizan en este estudio se basan en la opinión de los estudiantes.

**Tabla 1.3** Variables y escalas de calificación de alumnos que contiene la base de datos TALIS-PISA de México

Abreviación	Nombre corto	Escala
MATH	Logro en matemáticas promedio (P)	Continua: (200 a 800)
EE_MATH	Error estándar de matemáticas promedio (P)	Continua: (20 a 80)
REPEAT	Estudiantes que han reprobado al menos un grado (P)	Proporción
FAMSTRUC	Estudiantes que viven con al menos un padre/guardián (P)	Proporción
MISCED	Madres que cuentan con al menos licenciatura (P)	Proporción
BMMJ1	Estatus ocupacional de las madres (P)	Rúbrica: (10 a 90)
FISCED	Padres que cuentan con al menos licenciatura (P)	Proporción
BFMJ2	Estatus ocupacional de los padres (P)	Rúbrica: (10 a 90)
IMMIG	Estudiantes con ambos padres de nacionalidad extranjera (P)	Proporción
WEALTH	Patrimonio familiar (P/E)	Continua: (-3 a 3)
HEDRES	Recursos educativos en el hogar (P/E)	Continua: (-3 a 3)
CULTPOS	Bienes culturales en el hogar (P/E)	Continua: (-3 a 3)
HOMEPOS	Bienes en el hogar (P/E)	Continua: (-3 a 3)
ESCS	Estatus económico, social y cultural (P/E)	Continua: (-3 a 3)
INTMAT	Interés matemático (P/E)	Continua: (-3 a 3)
INSTMOT	Motivación instrumental para matemáticas (P/E)	Continua: (-3 a 3)
SUBNORM	Normas subjetivas en matemáticas (P/E)	Continua: (-3 a 3)
MATHEFF	Autoeficacia matemática (P/E)	Continua: (-3 a 3)
ANXMAT	Ansiedad matemática (P/E)	Continua: (-3 a 3)
SCMAT	Autoconcepto matemático (P/E)	Continua: (-3 a 3)
ST43	Control percibido del éxito en matemáticas (P/E)	Continua: (-3 a 3)
FAILMATH	Atribuciones al fracaso en matemáticas (P/E)	Continua: (-3 a 3)
MATWKETH	Ética de trabajo matemático (P/E)	Continua: (-3 a 3)
MATINTFC	Intenciones matemáticas (P/E)	Continua: (-3 a 3)
MATBEH	Comportamiento matemático (P/E)	Continua: (-3 a 3)
ST53	Estrategias de aprendizaje (P/E)	Continua: (-3 a 3)
OUTHOURS	Tiempo de estudio fuera de la escuela (P/E)	Continua: (-3 a 3)
EXAPPLM	Experiencia con tareas de matemáticas aplicadas en la escuela (P/E)	Continua: (-3 a 3)
EXPUREM	Experiencia con tareas de matemáticas puras en la escuela (P/E)	Continua: (-3 a 3)
FAMCON	Familiaridad con conceptos matemáticos (P/E)	Continua: (-3 a 3)
FAMCONC	Familiaridad con conceptos matemáticos (corregido) (P/E)	Continua: (-3 a 3)
ST7376	Experiencia con este tipo de problemas en la escuela (P/E)	Continua: (-3 a 3)
TEACHSUP	Ayuda del docente (P/E)	Continua: (-3 a 3)
TCHBEHTD	Comportamiento del docente: Instrucción dirigida por el profesor (P/E)	Continua: (-3 a 3)

Abreviación	Nombre corto	Escala
TCHBEHSO	Comportamiento del docente: Orientación para estudiantes (P/E)	Continua: (-3 a 3)
TCHBEHFA	Comportamiento del docente: Evaluación formativa (P/E)	Continua: (-3 a 3)
COGACT	Activación cognoscitiva en lecciones de matemáticas (P/E)	Continua: (-3 a 3)
DISCLIMA	Ambiente disciplinario (P/E)	Continua: (-3 a 3)
ANCMTSUP	Apoyo de los docentes de matemáticas (anclado) (P/E)	Continua: (-3 a 3)
MTSUP	Apoyo de los docentes de matemáticas (P/E)	Continua: (-3 a 3)
ANCCLSMAN	Manejo del grupo de los docentes de matemáticas (anclado) (P/E)	Continua: (-3 a 3)
CLSMAN	Manejo del grupo de los docentes de matemáticas (P/E)	Continua: (-3 a 3)
STUDREL	Relaciones Docente-Alumno (P/E)	Continua: (-3 a 3)
BELONG	Sentido de pertenencia a la escuela (P/E)	Continua: (-3 a 3)
ATSCHL	Actitud hacia la escuela: Resultados de aprendizaje (P/E)	Continua: (-3 a 3)
ATTLNACT	Actitud hacia la escuela: Actividades de aprendizaje (P/E)	Continua: (-3 a 3)
ST91	Control percibido del éxito en la escuela (P/E)	Continua: (-3 a 3)
PERSEV	Perseverancia del estudiante (P/E)	Continua: (-3 a 3)
OPENPS	Apertura para la solución de problemas (P/E)	Continua: (-3 a 3)
PSSSS	Estrategia de solución de problemas: Estrategias sistemáticas (P/E)	Continua: (-3 a 3)
PSSUS	Estrategia de solución de problemas: Estrategias no sistemáticas (P/E)	Continua: (-3 a 3)
PSSSH	Estrategia de solución de problemas: Buscando ayuda (P/E)	Continua: (-3 a 3)
ICTHOME	Disponibilidad de tecnologías de la información y la comunicación en el hogar (P/E)	Continua: (-3 a 3)
ICTSCH	Disponibilidad de tecnologías de la información y la comunicación en la escuela (P/E)	Continua: (-3 a 3)
ENTUSE	Uso de tecnologías de la información y la comunicación de entretenimiento (P/E)	Continua: (-3 a 3)
HOMSCH	Uso de tecnologías de la información y la comunicación en el hogar para tareas relacionadas con la escuela (P/E)	Continua: (-3 a 3)
USESCH	Uso de tecnologías de la información y la comunicación para la escuela (P/E)	Continua: (-3 a 3)
USEMATH	Uso de la computadora en lecciones de matemáticas por estudiantes (P/E)	Continua: (-3 a 3)
ICTATTPOS	Actitud hacia las computadoras: Computadora con una herramienta para el aprendizaje escolar (P/E)	Continua: (-3 a 3)
ICTATTNEG	Actitud hacia las computadoras: Limitaciones de la computadora con una herramienta para el aprendizaje escolar (P/E)	Continua: (-3 a 3)

Nota: "Continua"=escala numérica dentro de un rango establecido; "Proporción"=proporción de sujetos que se ubican en cierta categoría; "Rúbrica"=categoría escalada en que se ubica una persona.

Fuente: elaboración propia.

## 1.5 ANÁLISIS REALIZADOS

Con base en la información y los datos contenidos en esta base de datos, se procedió a realizar tres tipos de análisis cuyos resultados se muestran en los siguientes capítulos respectivamente. En el capítulo 2, primero, se realiza un análisis descriptivo de las variables de escuelas/directores, docentes y estudiantes, con el objetivo de conocer su comportamiento estadístico. Este análisis preliminar buscó comprobar el comportamiento "normal" de las variables seleccionadas y conocer su distribución estadística. Después se realizó un análisis de correlación entre cada una de las variables de escuelas/directores, docentes y estudiantes con el logro en matemáticas.

Este análisis buscó conocer la magnitud y la dirección de las relaciones entre las variables individuales y el aprendizaje. Finalmente, se realizaron varios análisis de regresión lineal entre distintos grupos de variables y el logro de los estudiantes en la asignatura de matemáticas. Este análisis tuvo el propósito de conocer cuáles de las variables de escuelas/directores, docentes y estudiantes predicen de mejor manera el aprendizaje de las matemáticas.

En el capítulo 3 se analiza la frecuencia con la que los docentes mexicanos utilizan tres estrategias de enseñanza de las matemáticas, conocidas como: *Aprendizaje activo*, *Activación cognoscitiva* e *Instrucción dirigida*. El interés de este análisis es triple: primero, conocer cuál de estas estrategias es la más utilizada y cuál la menos empleada en las escuelas mexicanas; segundo, conocer de qué depende que los profesores las utilicen, y tercero, conocer cuál es la relación de estas estrategias con el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes mexicanos. Para lograr estos objetivos se calculó la correlación intraclase (o efecto de la escuela) de las tres estrategias de enseñanza y se calcularon las regresiones estandarizadas.

Finalmente, en el capítulo 4 se realiza un análisis de conglomerados para tipificar a las escuelas/directores, a los docentes y a los estudiantes de acuerdo con sus características más sobresalientes. Una vez tipificados los centros escolares (agrupados en categorías), se analiza la forma en que los docentes y los estudiantes se distribuyen en los grupos de escuelas que tienen características comunes. El propósito de este análisis fue doble: primero, conocer si las escuelas, docentes y alumnos se pueden agrupar por características comunes, y, segundo, conocer si existe una correspondencia entre el perfil de la escuela, el del docente y el del alumno.

## 2

# Características de escuelas/ directores, docentes y estudiantes que se relacionan con el aprendizaje de las matemáticas

**El fin último de la educación es formar integralmente a los estudiantes para que puedan desenvolverse profesionalmente y tengan la posibilidad de realizarse como personas en una sociedad que requiere de su participación para crecer económicamente y consolidar su sistema democrático.**

La formación de los estudiantes, especialmente la adquisición de conocimientos, habilidades y competencias disciplinarias, depende de muchos factores, tanto escolares como extraescolares. Entre ellos, destacan las características de las escuelas, la gestión escolar de los directores, las prácticas pedagógicas de las escuelas y las características propias de los estudiantes y sus familias. Al respecto, se ha realizado una cantidad importante de investigaciones que muestran, por ejemplo, la relación que existe entre diversas prácticas docentes y el logro de los estudiantes (Echazarra *et al.*, 2016), o la relación entre las características del alumno, incluidas las socioeconómicas, y su desempeño escolar (Hanusheck y Woessmann, 2011; Hattie, 2008). Otros estudios han analizado la relación de las características de la escuela con el logro educativo (Eide y Showalter, 1998), mientras que otros más han relacionado las características de los padres de familia con el rendimiento académico de sus hijos (Areepattamannil y Lee, 2014).

En este contexto, el segundo capítulo del informe tiene dos grandes propósitos. Por un lado, estudiar las características de escuelas, directores, docentes y alumnos, con base en la información proveniente de los cuestionarios que se utilizan en el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) 2012 y en la Encuesta Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje (TALIS) 2013. Esta información permitirá conocer, entre otras cosas, en qué medida se presentan ciertas condiciones en las escuelas mexicanas que favorecen el aprendizaje; qué tipo de liderazgo y gestión escolar ejercen los directores en sus centros escolares; cuáles creencias sobre el aprendizaje de las matemáticas tienen los docentes y qué estrategias de enseñanza utilizan con sus alumnos en esta asignatura, y, finalmente, qué interés y motivación tienen los alumnos acerca de las matemáticas.

Por otro lado, el segundo propósito del capítulo es conocer la relación que existe entre el aprendizaje de las matemáticas y las características de la escuela, el director, el docente y el alumno. Dicha información permitirá identificar las variables que favorecen y obstaculizan la adquisición de conocimientos y habilidades de los alumnos en esta asignatura, lo que a su vez será de utilidad para que docentes, directores y tomadores de decisiones las tomen en cuenta a fin de que la escuela pueda ofrecer mejores condiciones y oportunidades de aprendizaje a los estudiantes.

## 2.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS ESCUELAS/ DIRECTORES, DOCENTES Y ALUMNOS

En este apartado se describen los resultados de los cuestionarios que se aplicaron a directores y docentes en TALIS 2013 y a estudiantes en PISA 2012, y que forman parte del estudio TALIS-PISA de México.

Como ya se mencionó, las condiciones de la escuela y la forma de liderazgo y gestión escolar del director son fundamentales para crear un ambiente escolar que favorezca el aprendizaje de los estudiantes. Por una parte, las escuelas con autonomía de gestión, con recursos materiales y humanos suficientes, y con un buen ambiente escolar son la base para que los docentes, administradores y demás personal de apoyo se sientan cómodos y cumplan con sus funciones de manera óptima. Por otra parte, un director que ejerza un buen liderazgo y que esté satisfecho con su trabajo ayudará a que los docentes trabajen de manera colaborativa y se cree un clima escolar propicio para el aprendizaje de los estudiantes.

Dicho lo anterior, se presenta la tabla 2.1, que muestra los indicadores promedio de las variables de escuelas y directores que fueron de interés en este informe. Para poder interpretar estos resultados es recomendable referirse a la tabla 1.1, donde se señala la escala de calificación que se utilizó en cada variable, y así poder apreciar en qué posición de la escala se ubica el valor promedio de las escuelas.

**Tabla 2.1** Medias y desviaciones estándar de los indicadores de escuelas y directores

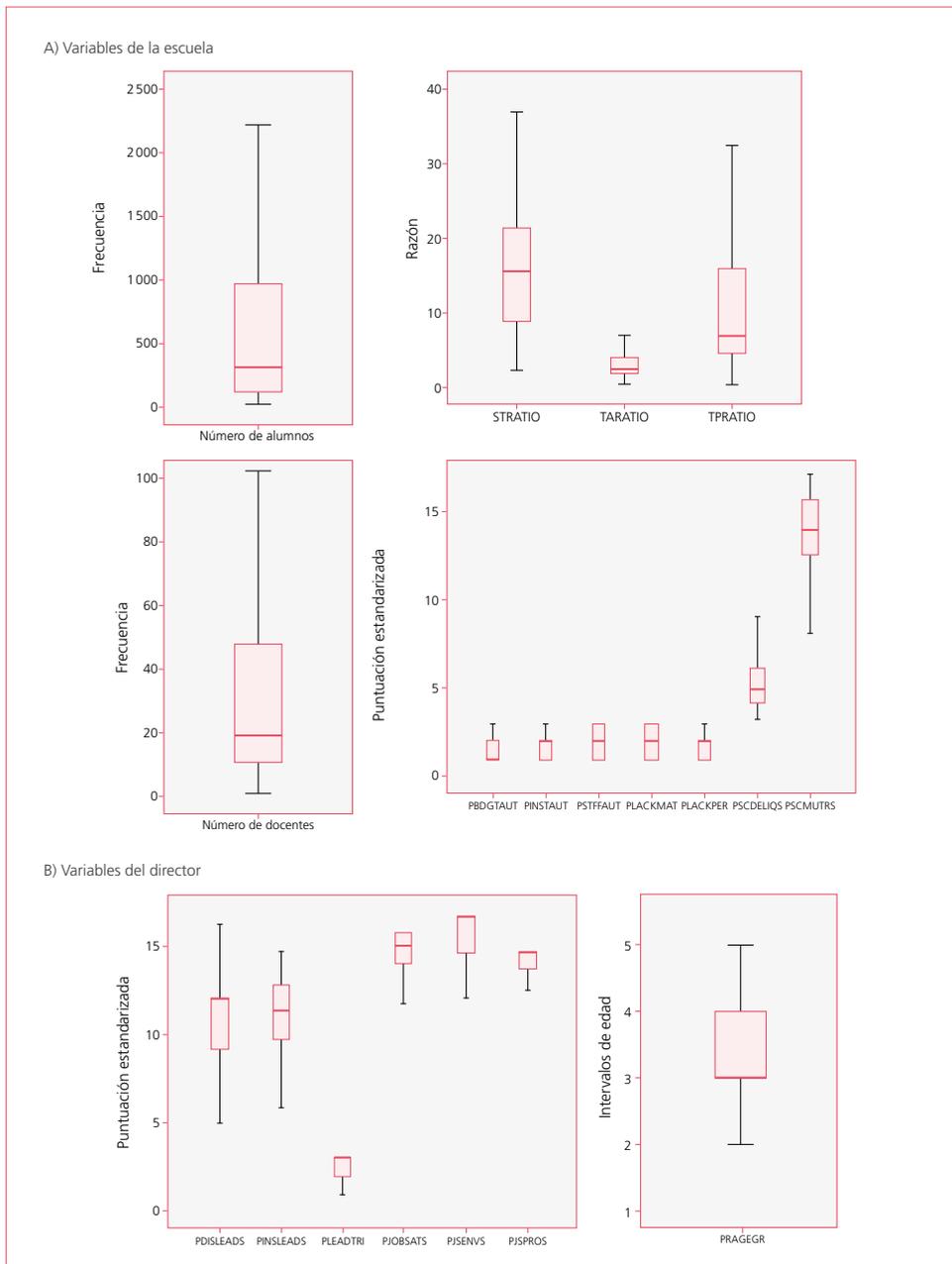
Abreviación	Nombre de la escala	Media	DE
Alumnos	Número de alumnos en la escuela	681.45	878.13
Docentes	Número de docentes en la escuela	35.81	42.3
PBDGTAUT	Autonomía de la escuela para presupuestar	1.44	0.78
PINSTAUT	Autonomía de la escuela para políticas de instrucción	1.71	0.71
PSTFFAUT	Autonomía de la escuela sobre el personal	1.82	0.84
PLACKMAT	Falta de recursos materiales en la escuela	2.02	0.74
PLACKPER	Falta de personal pedagógico en la escuela	1.68	0.65
STRATIO	Razón Estudiante-Docente	16.11	8.47
TARATIO	Razón Docente-Personal de administración o dirección	3.38	2.26
TPRATIO	Razón Docente-Personal de apoyo pedagógico	12.69	13.59
PSCDELIQS	Delincuencia y violencia en la escuela	5.16	1.39
PSCMUTRS	Respeto mutuo en la escuela	13.91	2.37
PDISLEADS	Liderazgo distribuido	11.27	2.13
PINSLEADS	Liderazgo educativo	11.47	2.01
PLEADTRI	Liderazgo: Entrenamiento	2.33	0.94
<b>PJOBSATS</b>	<b>Satisfacción como director</b>	14.62	1.41
PJSENV5	Satisfacción con el ambiente de trabajo	15.48	1.69
PJSPROS	Satisfacción con la profesión directiva	13.75	1.61
PRAGEGR	Edad del director	3.29	1.04

Nota: "DE"=desviación estándar. En sombreado se identifican las variables de la escuela y sin sombreado las del director; en negritas se señala la escala que se construyó a partir de otras.

Fuente: elaboración propia.

De manera complementaria a la tabla anterior, la gráfica 2.1 muestra de forma gráfica las medianas, los intervalos intercuartilares y los valores extremos del comportamiento de cada variable. En esta gráfica, como en todas las de su tipo, las líneas horizontales oscuras indican la mediana de la escala de calificación; los rectángulos indican los valores correspondientes a los percentiles 25 y 75, y las marcas de las líneas indican los valores extremos del comportamiento poblacional en cada variable. Las variables se agrupan de acuerdo con las escalas utilizadas, lo que permite hacer comparaciones entre las variables que comparten los mismos rangos de puntuaciones.

**Gráfica 2.1** Medianas y valores intercuartilares de los indicadores de escuelas y directores



Como se podrá observar en estas gráficas, el número de alumnos y docentes por escuela varía considerablemente. Lo mismo pasa con la *Razón Estudiante-Docente* (STRATIO) y con la *Razón Docente-Personal de apoyo pedagógico* (TPRATIO); sin embargo, esto no ocurre con la *Razón Docente-Personal de administración o dirección* (TARATIO), que presenta muy poca variación entre escuelas. Por otra parte, las escuelas presentan puntuaciones muy similares en las dos variables de autonomía escolar (PINSTAUT y PSTFFAUT) y en las dos variables de recursos materiales y pedagógicos (PLACKMAT y PLACKPER). La excepción es la *Autonomía de la escuela para presupuestar* (PBDGTAUT), que es la más baja de todas las escalas de los centros escolares.

Por otra parte, está muy bien documentado que el docente es la pieza clave para que una escuela alcance buenos resultados educativos. Si bien los planes y programas de estudio son importantes, los maestros son los que los ponen en práctica y guían al alumno para alcanzar los aprendizajes esperados. Por ello, un buen docente puede hacer una gran diferencia en el logro de los estudiantes, incluso suavizando los efectos adversos de sus condiciones socioeconómicas.

La tabla 2.2 muestra los indicadores promedio de las variables de docentes que se utilizaron en este informe. Como en el caso anterior, para interpretar estos resultados es recomendable consultar la tabla 1.2, del capítulo anterior, donde se indica la escala de calificación que se utilizó en cada caso.

**Tabla 2.2** Medias y desviaciones estándar de las escalas de docentes

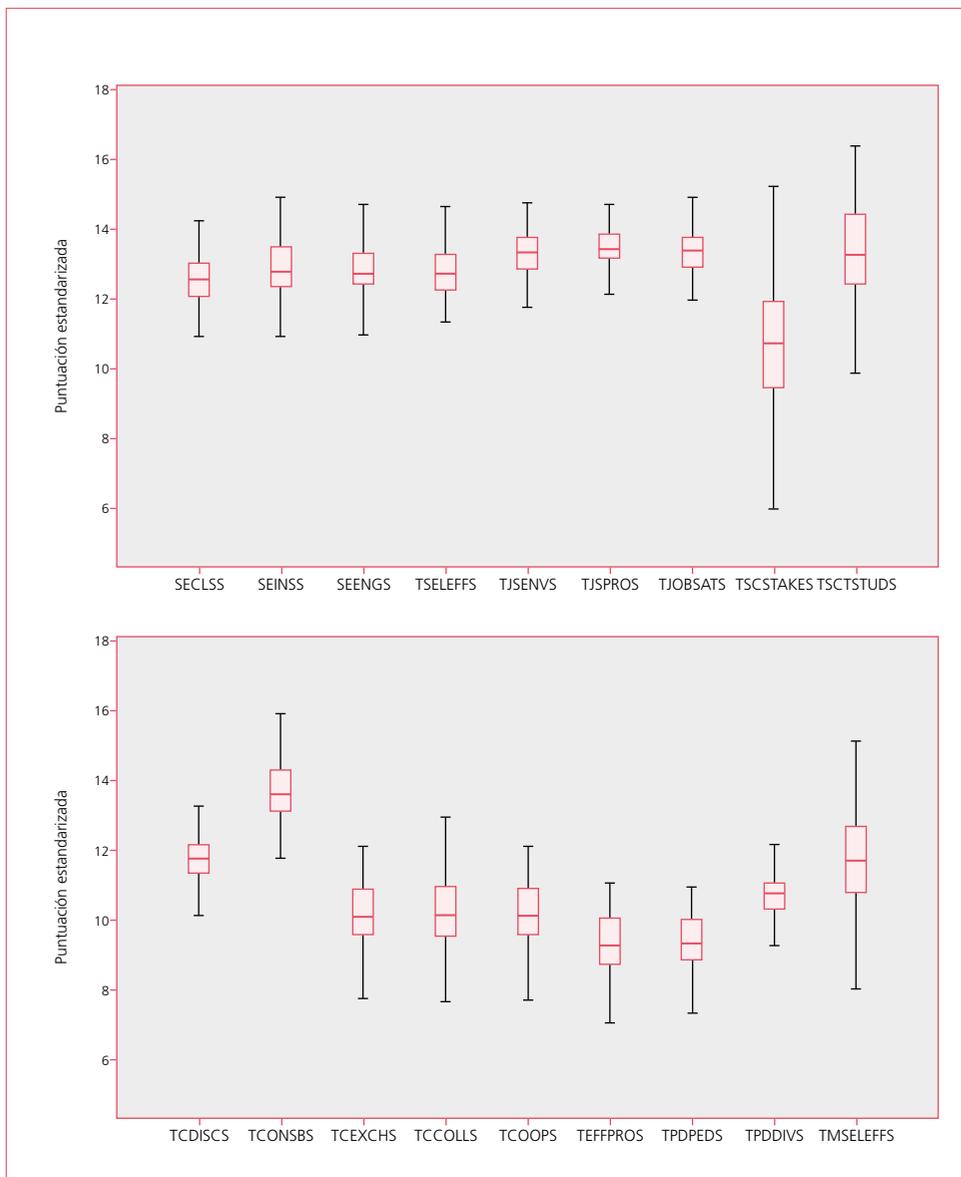
Abreviación	Nombre corto	Media	DE
SECLSS	Eficacia en el manejo del grupo (P)	12.63	0.83
SEINSS	Eficacia en la enseñanza (P)	12.88	0.94
SEENGs	Eficacia en la participación estudiantil (P)	12.86	0.78
<b>TSELEFFS</b>	<b>Autoeficacia (P)</b>	12.79	0.82
TJSENVs	Satisfacción con el ambiente de trabajo (P)	13.28	0.79
TJSPROS	Satisfacción con la profesión (P)	13.46	0.49
<b>TJOBSATS</b>	<b>Satisfacción como profesor (P)</b>	13.37	0.61
TSCSTAKES	Participación entre los interesados (P)	10.77	1.46
TSCTSTUDS	Relación Docente-Alumno (P)	13.3	1.37
TCDISCS	Ambiente disciplinario (P)	11.82	0.8
TCONSBS	Creencias constructivistas (P)	13.76	0.83
TCEXCHS	Intercambio y colaboración para la enseñanza (P)	10.28	1.3
TCCOLLS	Colaboración profesional (P)	10.29	1.37
<b>TCOOPS</b>	<b>Cooperación entre docentes (P)</b>	10.28	1.33
TEFFPROS	Efectividad del desarrollo profesional (P)	9.53	1.13
TPDPEDS	Necesidad de desarrollo profesional en materias y docencia (P)	9.41	0.72
TPDDIVS	Necesidad de desarrollo profesional en diversidad (P)	10.75	0.8
TMSELEFFS	Autoeficacia en enseñanza matemática (P)	11.6	1.62

Nota: "(P)" indica que se trata del promedio de los docentes en la escuela; en negritas se señalan las escalas que se construyeron a partir de otras.

Fuente: elaboración propia con la base de datos TALIS-PISA de México.

De forma complementaria a la información de la tabla anterior, se presenta la gráfica 2.2, que muestra las medianas y los valores intercuantiles de cada variable docente. Aquí se podrá observar, por ejemplo, que tres de las variables con los valores más altos son: *Creencias constructivistas* (TCONSBS), y las variables relacionadas con la *Satisfacción con el ambiente de trabajo* (TJSENV), la *Satisfacción con la profesión* (TJSPROS) y la *Satisfacción como profesor* (TJOBSATS). En el otro extremo, cinco de las variables con los valores más bajos son *Efectividad del desarrollo profesional* (TEFFPROS), *Necesidad de desarrollo profesional en materias y docencia* (TPDPEDS), *Colaboración profesional* (TCCOLLS), *Intercambio y colaboración para la enseñanza* (TCEXCHS) y *Cooperación entre docentes* (TCOOPS).

**Gráfica 2.2** Medianas y valores intercuantiles de las escalas de docentes



Otro grupo de variables se refiere a las características de los alumnos que fueron evaluados en PISA 2012 y que forman parte de la base de datos de TALIS-PISA de México. Las 60 variables de los alumnos sobrepasan por mucho en número a las variables de escuelas, directores y docentes, pues es de esperarse que tengan mayor relación con su propio aprendizaje. La literatura sobre el tema señala que entre las variables de mayor importancia se encuentran: las condiciones socioeconómicas de sus familias; las actitudes, motivaciones, hábitos de estudio, sentido de autoeficacia y ansiedad respecto a las matemáticas; actividades de enseñanza-aprendizaje que realizan en sus salones de clase; orientación y apoyo que reciben de los docentes, y la disponibilidad de dispositivos digitales que apoyen el aprendizaje de las matemáticas, entre otros muchos factores.

La tabla 2.3 presenta los indicadores promedio de las variables de estudiantes que fueron de interés en este informe. Como en los casos anteriores, para poder interpretar estos resultados es recomendable consultar la tabla 1.3, donde se indican las escalas que se utilizaron en cada variable.

De forma complementaria se presenta la gráficas 2.3a y 2.3b, que muestra las medianas y los valores intercuantiles de cada variable del estudiante. Por la cantidad y la variedad de variables, así como por las distintas escalas con que se miden, resulta difícil hacer una síntesis de estos resultados. Sin embargo, se le recomienda al lector analizar aquellas variables que le sean de interés y que se puedan contraponer cuando se utilizan escalas similares. Por ejemplo, resulta interesante comparar las ocupaciones de los padres de familia y saber que es prácticamente equivalente el *Estatus ocupacional de las madres* (BMMJ1) y el de los padres (BFMJ2); sin embargo, es mayor la proporción de padres (FISCED) que de madres de familia que cuentan con al menos licenciatura (MISCED).

**Tabla 2.3** Medias y desviaciones estándar de las escalas de alumnos

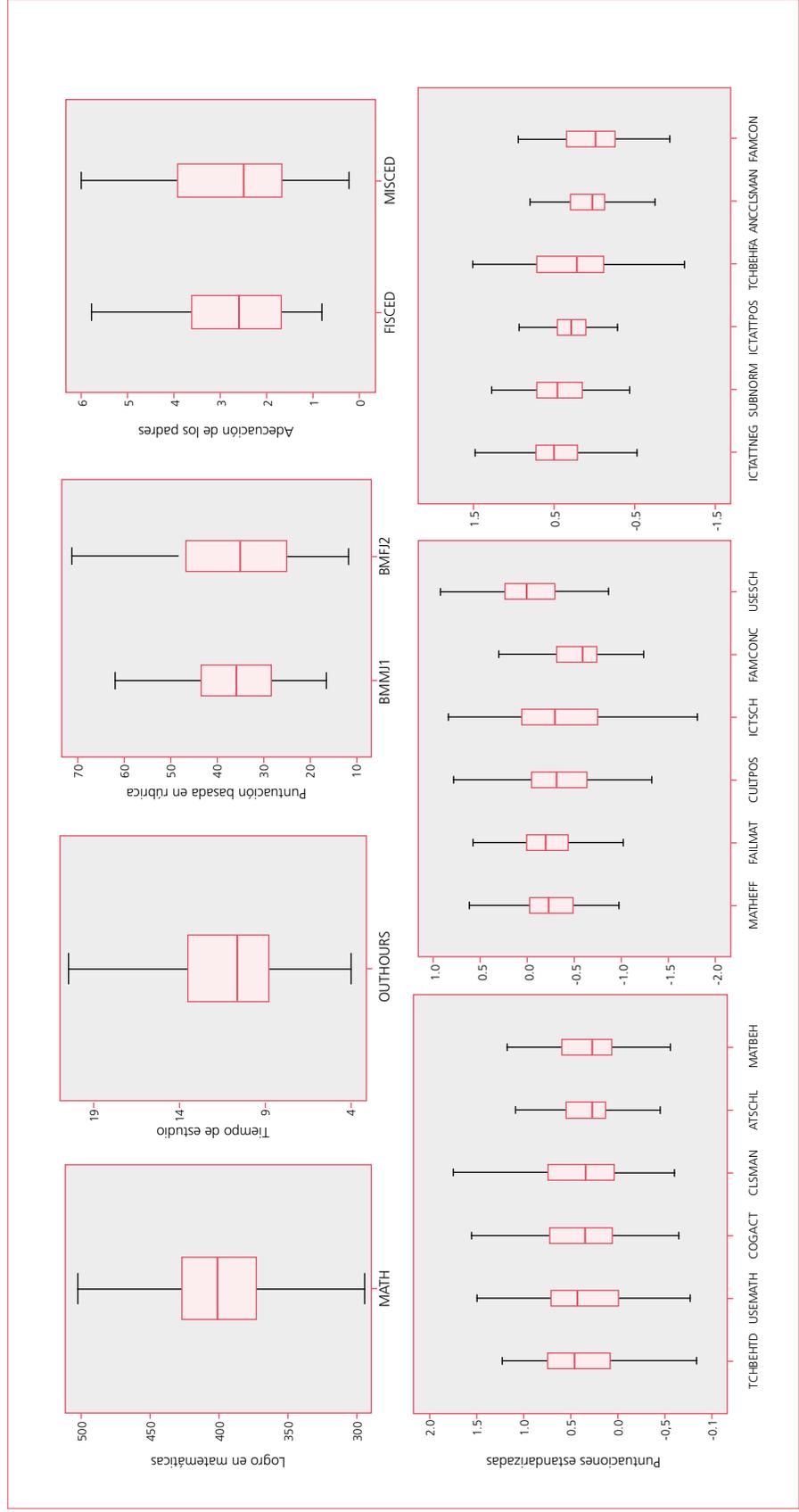
Abreviación	Nombre corto	Media	DE
ANCCLSMAN	Manejo del grupo de los docentes de matemáticas (anclado) (P/E)	0.01	1.02
ANCMTSUP	Apoyo de los docentes de matemáticas (anclado) (P/E)	0.08	1
ANXMAT	Ansiedad matemática (P/E)	0.49	0.8
ATSCHL	Actitud hacia la escuela: Resultados de aprendizaje (P/E)	0.33	1
ATTLNACT	Actitud hacia la escuela: Actividades de aprendizaje (P/E)	0.18	0.93
BELONG	Sentido de pertenencia a la escuela (P/E)	0.08	0.96
BFMJ2	Estatus ocupacional de los padres (P)	36.06	20.69
BMMJ1	Estatus ocupacional de las madres (P)	38.09	20.29
CLSMAN	Manejo del grupo de los docentes de matemáticas (P/E)	0.25	0.96
COGACT	Activación cognoscitiva en lecciones de matemáticas (P/E)	0.2	1.02
CULTPOS	Bienes culturales en el hogar (P/E)	-0.35	0.97
DISCLIMA	Ambiente disciplinario (P/E)	0.05	0.9
ENTUSE	Uso de tecnologías de la información y la comunicación de entretenimiento (P/E)	-0.56	1.21
<b>ESCS</b>	<b>Estatus económico, social y cultural (P/E)</b>	-1.04	1.22
EXAPPLM	Experiencia con tareas de matemáticas aplicadas en la escuela (P/E)	0.14	0.96
EXPUREM	Experiencia con tareas de matemáticas puras en la escuela (P/E)	-0.03	0.96
FAILMAT	Atribuciones al fracaso en matemáticas (P/E)	-0.27	0.96
FAMCON	Familiaridad con conceptos matemáticos (P/E)	0.01	0.93
<b>FAMCONC</b>	<b>Familiaridad con conceptos matemáticos (corregido) (P/E)</b>	-0.45	0.72
FAMSTRUC	Estudiantes que viven con al menos un padre/guardián (P)	1.89	0.39
FISCED	Padres que cuentan con al menos licenciatura (P)	2.95	2.04

Abreviación	Nombre corto	Media	DE
HEDRES	Recursos educativos en el hogar (P/E)	-0.92	1.08
<b>HOMEPOS</b>	<b>Bienes en el hogar (P/E)</b>	-1.36	1.24
HOMSCH	Uso de tecnologías de la información y la comunicación en el hogar para tareas relacionadas con la escuela (P/E)	0.28	0.91
ICTATTNEG	Actitud hacia las computadoras: Limitaciones de la computadora como una herramienta para el aprendizaje escolar (P/E)	0.48	1
ICTATTPOS	Actitud hacia las computadoras: Computadora como una herramienta para el aprendizaje escolar (P/E)	0.35	0.9
ICTHOME	Disponibilidad de tecnologías de la información y la comunicación en el hogar (P/E)	-1.04	1.28
ICTSCH	Disponibilidad de tecnologías de la información y la comunicación en la escuela (P/E)	-0.31	1.14
IMMIG	Estudiantes con ambos padres de nacionalidad extranjera (P)	1.02	0.2
INSTMOT	Motivación instrumental para matemáticas (P/E)	0.49	0.83
INTMAT	Interés matemático (P/E)	0.64	0.81
MATBEH	Comportamiento matemático (P/E)	0.28	0.96
MATH	Logro en matemáticas promedio	413.78	71.98
MATHEFF	Autoeficacia matemática (P/E)	-0.21	0.84
MATINTFC	Intenciones matemáticas (P/E)	0.01	0.97
MATWKETH	Ética de trabajo matemático (P/E)	0.27	0.93
MISCED	Madres que cuentan con al menos licenciatura (P)	2.74	2
MTSUP	Apoyo de los docentes de matemáticas (P/E)	0.38	0.94
OPENPS	Apertura para la solución de problemas (P/E)	-0.12	0.99
OUTHOURS	Tiempo de estudio fuera de la escuela (P/E)	11.94	9.84
PERSEV	Perseverancia del estudiante (P/E)	0.33	1.04
PSSSH	Estrategia de solución de problemas: Buscando ayuda (P/E)	0.73	0.18
PSSSS	Estrategia de solución de problemas: Estrategias sistemáticas (P/E)	0.73	0.18
PSSUS	Estrategia de solución de problemas: Estrategias no sistemáticas (P/E)	0.45	0.22
REPEAT	Estudiantes que han reprobado al menos un grado (P)	0.11	0.32
SCMAT	Autoconcepto matemático (P/E)	0	0.83
ST43	Control percibido del éxito en matemáticas (P/E)	0.7	0.14
ST53	Estrategias de aprendizaje (P/E)	0.52	0.25
ST7376	Experiencia con este tipo de problemas en la escuela (P/E)	0.75	0.16
ST91	Control percibido del éxito en la escuela (P/E)	0.71	0.06
STUDREL	Relaciones Docente-Alumno (P/E)	0.45	1.01
SUBNORM	Normas subjetivas en matemáticas (P/E)	0.44	1.02
TCHBEHFA	Comportamiento del docente: Evaluación formativa (P/E)	0.06	1.05
TCHBEHGO	Comportamiento del docente: Orientación para estudiantes (P/E)	0.47	0.97
TCHBEHTD	Comportamiento del docente: Instrucción dirigida por el profesor (P/E)	0.3	1.06
TEACHSUP	Ayuda del docente (P/E)	0.61	0.95
USEMATH	Uso de la computadora en lecciones de matemáticas por estudiantes (P/E)	0.26	1.11
USESCH	Uso de tecnologías de la información y la comunicación para la escuela (P/E)	0.04	0.99
WEALTH	Patrimonio familiar (P/E)	-1.33	1.33

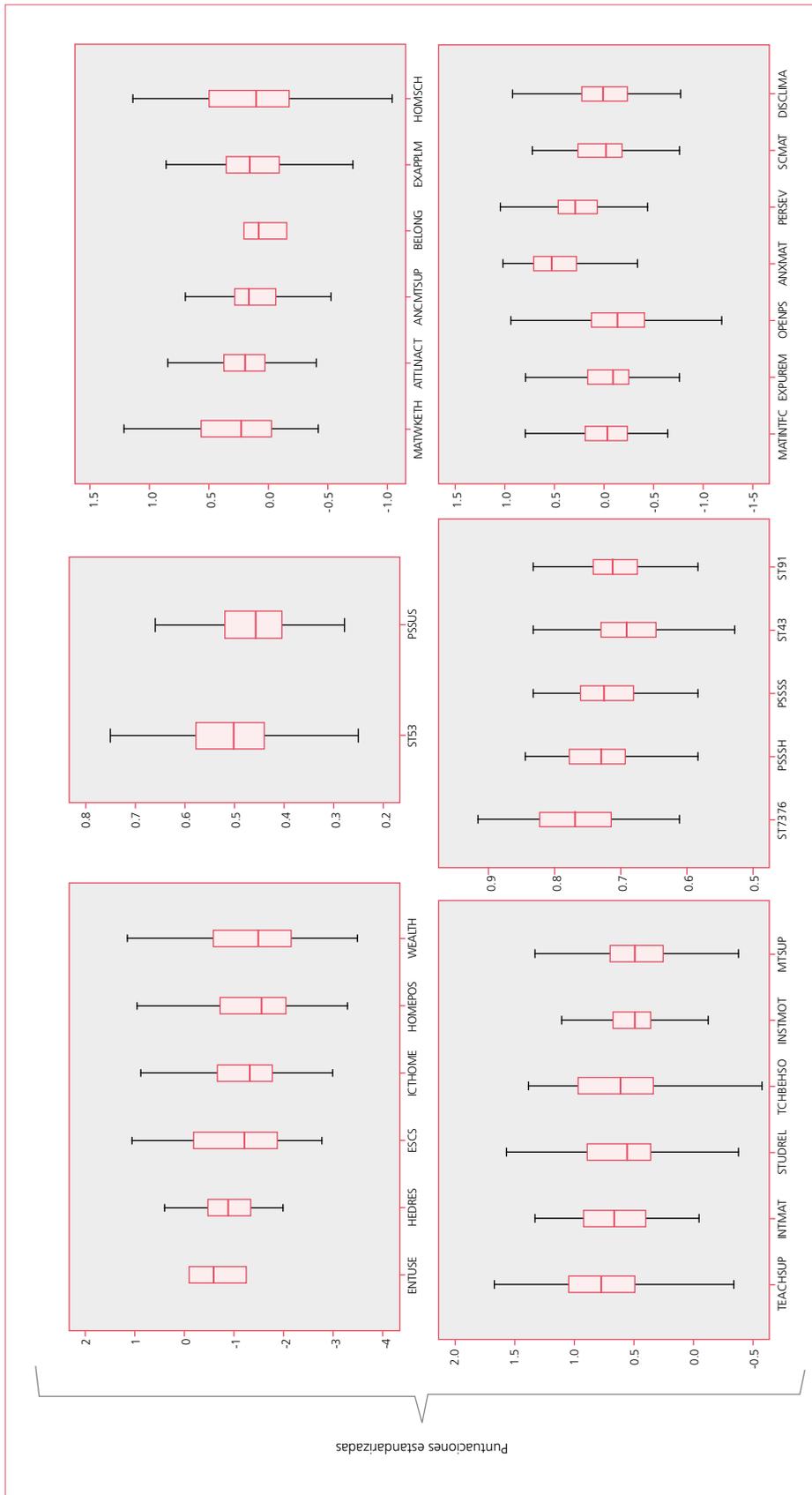
Nota: "DE"=desviación estándar, "P"=promedio y "E"=Escala. En negritas se señalan las escalas que se construyeron a partir de otras.

Fuente: elaboración propia.

**Gráfica 2.3a** Medianas y valores intercuantiles de las escalas de alumnos



**Gráfica 2.3b** Medianas y valores intercuartiles de las escalas de alumnos



## 2.2 CARACTERÍSTICAS DE DIRECTORES, DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Este apartado tiene el propósito de analizar la relación que existe entre el logro educativo de los alumnos en la prueba de matemáticas de PISA 2012 y las variables de escuelas, directores, docentes y estudiantes. Para ello, se procedió de la manera siguiente: 1) se comprobó la “normalidad” de la variable dependiente (puntuaciones en matemáticas), 2) se calcularon correlaciones entre las variables de escuelas/directores, docentes y alumnos y la variable de logro en matemáticas, y 3) se analizaron diversos modelos de regresión múltiple.

### 2.2.1 Normalidad de los resultados de aprendizaje

Antes de llevar a cabo cualquier análisis de correlación o regresión es necesario realizar una prueba de “normalidad estadística” de la variable dependiente, en este caso, las puntuaciones de matemáticas de los estudiantes mexicanos en la prueba PISA 2012. Esta prueba de “normalidad” se puede realizar con tres tipos de análisis complementarios: 1) un análisis de indicadores de tendencia central y dispersión, 2) un análisis de comportamiento Q-Q entre los valores esperados y los valores observados y 3) las pruebas de normalidad Kolmogorov-Smirnov y de Shapiro-Wilk.

Es importante mencionar, como ya se hizo antes, que debido a que los cuestionarios de contexto de los estudiantes tuvieron un diseño matricial, donde las preguntas se reparten entre todos los alumnos, se tuvo que agregar la información de las variables a nivel de escuela, incluyendo la relacionada con el aprendizaje de las matemáticas, de forma que cada escuela tuvo un indicador promedio de las distintas variables estudiadas. Con esta información se realizaron todos los análisis que se describirán en este y en los siguientes capítulos.

Dicho lo anterior, se muestra la tabla 2.4, que presenta los indicadores de tendencia central, dispersión y normalidad de las puntuaciones de matemáticas de los estudiantes mexicanos en PISA 2012. La información de este análisis revela que estas puntuaciones, agregadas por escuela, presentan un comportamiento normal.

De manera complementaria, se presenta la gráfica 2.4, que muestra el histograma de puntuaciones del logro en matemáticas agregadas a nivel de centro escolar. En esta gráfica se puede apreciar que la distribución de frecuencias se asemeja a la de una distribución normal, con un sesgo positivo, lo que indica que la prueba fue difícil para los estudiantes.

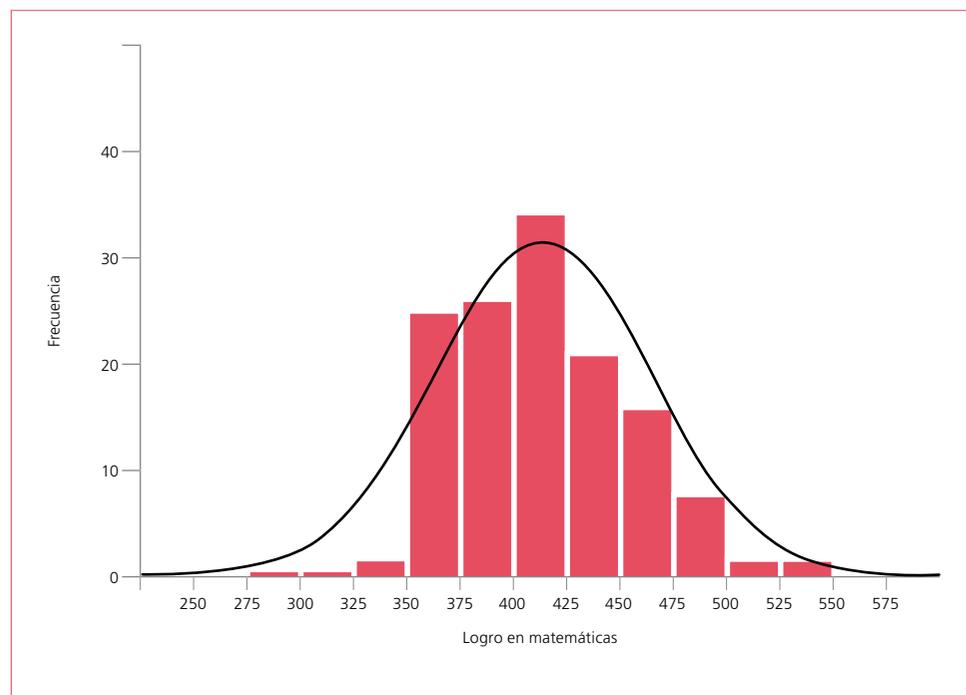
Un segundo análisis de normalidad se realizó con la prueba Q-Q, que compara los resultados esperados teóricos de normalidad con los valores empíricos de los estudiantes. En la gráfica 2.5 se puede apreciar que, en general, las puntuaciones observadas no se desvían significativamente de una distribución normal teórica o esperada, pese a que en los valores centrales haya algunos picos que rompen ligeramente con la simetría de la distribución de puntuaciones. En todo caso, esta distribución es claramente unimodal, sin asimetrías relevantes en ningún sentido. La distribución de la variable se realiza entre los valores estandarizados que comprenden el intervalo  $-3$  a  $3$ . La relación lineal entre las variables parece clara y directa.

**Tabla 2.4** Parámetros de normalidad de las puntuaciones de matemáticas de estudiantes mexicanos agregadas por escuela

Parámetros	Estadístico	(ee)
n	150	
Media	413.33	(3.72)
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	405.98
	Límite superior	420.68
Media recortada a 5%	412.58	
Mediana	409.74	
Varianza	1906.32	
Desviación estándar	43.66	
Mínimo	293.44	
Máximo	534.96	
Rango	241.52	
Rango intercuartilar	60.82	
Asimetría	0.27	(0.21)
Curtosis	0.18	(0.41)

Nota: "(ee)"=error estándar y "n"=número de observaciones.  
Fuente: elaboración propia.

**Gráfica 2.4** Frecuencias de las puntuaciones de matemáticas de estudiantes mexicanos agregadas por escuela



**Gráfica 2.5** Grado de correspondencias entre los valores teóricos normalizados y los valores empíricos observados de las puntuaciones de matemáticas agregadas por escuela



Finalmente, se realizaron las pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, cuyos resultados se muestran en la tabla 2.5. Lo primero a destacar aquí es que la variable del logro en matemáticas presenta una distribución normal, ya que en ambas pruebas de normalidad se obtienen estadísticos cuya  $p$  es mayor que 0.05, lo que indica que el comportamiento de esta variable es normal. Estos resultados y los anteriores permiten realizar con toda confianza diversos análisis de correlación y de regresión múltiple, que se presentan a continuación.

**Tabla 2.5** Resultados de las pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y de Shapiro-Wilk de las puntuaciones de matemáticas de estudiantes mexicanos agregadas por escuela

Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
0.054	138	0.200*	0.987	138	0.229

<sup>a</sup> Corrección de significación de Lilliefors.

\* Limite inferior de la significación verdadera.

Fuente: elaboración propia con la base de datos TALIS-PISA de México.

## 2.2.2 Correlaciones con el aprendizaje de las matemáticas

Una vez comprobada la “normalidad” de la variable de logro en matemáticas se procedió a correlacionarla con los tres grupos de variables independientes: escuelas/directores, docentes y alumnos. Se utilizó el procedimiento de correlación de Pearson, cuyos valores fluctúan entre 1 y -1. Los valores positivos indican una relación directa entre dos variables, mientras que los valores negativos indican una relación inversa.<sup>1</sup>

Antes de presentar los resultados de los análisis de correlación, hay que recordar que éstos se realizaron con datos agregados a nivel de escuela. Es decir, para cada escuela se calculó, en principio, el promedio de las puntuaciones de matemáticas que se correlacionaron con las puntuaciones en las distintas variables estudiadas.

## 2.2.3 Relación entre las características de la escuela/director y el aprendizaje de matemáticas

La tabla 2.6 presenta las correlaciones de Pearson entre cada una de las variables independientes de la escuela y del director, y el logro en matemáticas de los estudiantes mexicanos. Los resultados se presentan en orden descendente de acuerdo con la intensidad de las correlaciones, independientemente de su sentido (positivo o negativo). En esta tabla sólo se presentan las variables cuyas correlaciones fueron estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ).

**Tabla 2.6** Correlaciones significativas de Pearson entre el logro en matemáticas y las escalas de la escuela y el director

Abreviación	Nombre corto de la escala	Correlación
PINSTAUT	Autonomía de la escuela para políticas de instrucción (Es)	0.38
PSTFFAUT	Autonomía de la escuela para personal (Es)	0.37
PBDGTAUT	Autonomía de la escuela para presupuestar (Es)	0.28
PLACKMAT	Falta de recursos materiales (Es)	-0.25
TARATIO	Razón Docente-Personal de administración o dirección (Es)	-0.23
TPRATIO	Falta de personal pedagógico (Es)	-0.23
PSCMUTRS	Respeto mutuo en la escuela (D)	-0.2
PRAGEGR	Edad del director (D)	0.19
PDISLEADS	Liderazgo distribuido (D)	-0.07
PJSENV5	Satisfacción con el ambiente de trabajo (D)	0.05
PINSLEADS	Liderazgo educativo (D)	0.05
PSCDELIQS	Delincuencia y violencia en la escuela (Es)	0.04
PJSPROS	Satisfacción con la profesión (D)	-0.04
PLEADTRI	Liderazgo: Entrenamiento (D)	0.03

Nota: “Es”=escuela y “D”=director. Todas las correlaciones fueron estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ).

Fuente: elaboración propia con la base de datos TALIS-PISA de México.

<sup>1</sup> Es decir, en el primer caso, a mayor magnitud en una variable, mayor en la otra; por el contrario, en el segundo caso, a mayor magnitud en una variable, menor en la otra. Los valores cercanos a 0 indican una relación débil entre dos variables, mientras que los valores cercanos a 1, independientemente de su signo, indican una relación fuerte.

Como se podrá apreciar, los resultados de esta tabla muestran que, de las 21 variables de escuelas/directores, sólo nueve (menos de la mitad) se correlacionan significativamente con el aprendizaje en matemáticas: cuatro de manera positiva y cinco de manera negativa. De éstas, seis se refieren a las características de la escuela y tres a las del director. En general, el sentido de las correlaciones es el esperado (con dos excepciones), y sus intensidades son moderadas y bajas. Por su fuerza, destacan dos variables escolares: *Autonomía de la escuela para políticas de instrucción* (PINSTAUT) y *Autonomía de la escuela para personal* (PSTFFAUT). Es decir, a mayor autonomía escolar en estos dos aspectos, mayor es el aprendizaje en matemáticas de los estudiantes. De las características del director, la variable que con mayor fuerza se relaciona positivamente con el aprendizaje de los estudiantes es *Edad del director* (PRAGEGR). Llama la atención que dos variables de la escuela que en teoría se deberían relacionar positivamente con el aprendizaje —*Razón Docente-Personal de administración o dirección* (TARATIO)<sup>2</sup> y *Respeto mutuo en la escuela* (PSCMUTRS)<sup>3</sup> — presentan correlaciones negativas con el logro en matemáticas. Estos resultados son contraintuitivos y habrá que analizarlos con mayor detenimiento para poder explicar su comportamiento.

#### 2.2.4 Relación entre las características del docente y el aprendizaje de matemáticas

La tabla 2.7 presenta las correlaciones significativas entre las variables del docente y el logro en matemáticas de los estudiantes mexicanos. Aquí se podrá observar que, de 18 variables analizadas, sólo seis se correlacionaron de manera significativa ( $p < 0.05$ ). De éstas, la mitad presentó relaciones positivas y la otra mitad, negativas. La correlación más alta, en sentido negativo, se refiere a la *Necesidad de desarrollo profesional en materias y docencia* (TPDPEDS). Es decir, en las escuelas donde los docentes requieren mayor capacitación profesional estudian alumnos con menores niveles de logro. Asimismo, la buena *Relación Docente-Alumno* (TSCSTUDS), las *Creencias constructivistas* (TCONSBS) y la percepción de *Autoeficacia en la enseñanza matemática* (TMSELEFFS) de los docentes se relacionan positivamente (aunque de manera muy moderada) con el aprendizaje de los estudiantes.

Sin embargo, los resultados muestran también relaciones contraintuitivas. Así, a mayor *Colaboración profesional* (TCCOLLS), menor rendimiento académico de los estudiantes. Éste no es el caso de la escala *Ambiente disciplinario* (TCDISCS), ya que desde su diseño tiene un sentido inverso (falta de disciplina en el salón de clases), por lo que la correlación negativa es la esperada.

#### 2.2.5 Relación entre las características del estudiante y el aprendizaje de matemáticas

Finalmente, se presenta la tabla 2.8, que contiene las correlaciones significativas entre las variables de los estudiantes y el logro en matemáticas. Es interesante advertir que, de las 60 variables de los alumnos consideradas en este estudio, sólo 11 resultaron tener una relación significativa

<sup>2</sup> El índice fue construido con dos preguntas centradas en función del número de docentes que imparten clases en la escuela y la cantidad de personal de apoyo pedagógico, independientemente de los que brinden apoyo a la escuela. Se obtiene la proporción de docentes por personal administrativo al dividir estos índices.

<sup>3</sup> La escala fue construida con cuatro preguntas centradas en función de la medida en que se está de acuerdo o en desacuerdo con afirmaciones que aplican a la escuela, por ejemplo, si existe un mutuo respeto por las ideas de los colegas.

**Tabla 2.7** Correlaciones de Pearson entre las escalas del docente y el logro en matemáticas

Abreviación	Nombre de la escala	Correlación
TPDPEDS	Necesidad de desarrollo profesional en materias y docencia (P/E)	-0.28
TSCSTUDS	Relación docente-alumno (P/E)	0.23
TPDDIVS	Necesidad de desarrollo profesional en diversidad (P/E)	-0.22
TCONSBS	Creencias constructivistas (P/E)	0.20
SEINSS	Eficacia en la enseñanza (P/E)	0.15
TCCOLLS	Colaboración profesional (P/E)	-0.13
TJSENVS	Satisfacción con el ambiente de trabajo (P/E)	0.13
TCDISCS	Ambiente disciplinario (P/E)	-0.10
TCEXCHS	Intercambio y colaboración para la enseñanza (P/E)	-0.09
TEFFPROS	Efectividad del desarrollo profesional (P/E)	-0.09
TJSPROS	Satisfacción con la profesión (P/E)	0.07
TMSELEFFS	Autoeficacia en enseñanza matemática (P/E)	-0.06
SECLSS	Eficacia en el manejo del grupo (P/E)	-0.05
SEENGs	Eficacia en la participación estudiantil (P/E)	0.05

Nota: todas las correlaciones fueron estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ).

Fuente: elaboración propia con la base de datos TALIS-PISA de México.

( $p < 0.05$ ) con el aprendizaje: seis de manera positiva y cinco de forma negativa. Hay que hacer notar que, como era de esperarse, las magnitudes de las correlaciones entre las variables del estudiante y su propio aprendizaje son mayores que las observadas en las variables de la escuela, el director y el docente.

Llama la atención que el *Estatus ocupacional de las madres* (BMMJ1) y los *Bienes culturales en el hogar* (CULTPOS) sean las dos únicas variables de naturaleza socioeconómica que se relacionan con el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes, y que la primera de éstas presente una correlación tan alta (0.58). Por otro lado, es interesante notar que, entre las variables propias del estudiante, las tres que se relacionan con mayor fuerza (en el sentido esperado) con el aprendizaje de las matemáticas son la *Familiaridad con conceptos matemáticos* (FAMCON), la *Autoeficacia matemática* (MATHEFF) y la *Ansiedad matemática* (ANXMAT). Lo que llama la atención es que las *Estrategias no sistémicas* (PSSUS) y las de *Buscando ayuda* (PSSSH) se correlacionaron negativamente; no es el caso para las *Estrategias sistémicas* (PSSS).

**Tabla 2.8** Correlaciones de Pearson entre las escalas del estudiante y el logro en matemáticas

Abreviación	Nombre de la escala	Correlación
BMMJ1	Estatus ocupacional de las madres (P)	0.59
FAMCON	Familiaridad con conceptos matemáticos (P/E)	0.58
PARED	Nivel educacional (ISCED) de los padres (P)	0.56
WEALTH	Patrimonio familiar (P/E)	0.54
ESCS	Índice del estatus económico, social y cultural (P/E)	0.54
HOMEPOS	Bienes en el hogar (P/E)	0.53
ICTHOME	Disponibilidad de tecnologías de la información y la comunicación en el hogar (P/E)	0.53
MISCED	Nivel educacional (ISCED) de las madres (P)	0.52
ENTUSE	Uso de tecnologías de la información y la comunicación de entretenimiento (P/E)	0.52

Abreviación	Nombre de la escala	Correlación
ST43	Control percibido del éxito en matemáticas (P/E)	0.52
HOMSCH	Uso de tecnologías de la información y la comunicación en el hogar para tareas relacionadas con la escuela (P/E)	0.50
FAMCONC	Familiaridad con conceptos matemáticos, Corregido (P/E)	0.49
HISEI	Estatus ocupacional de los padres (P)	0.48
HEDRES	Recursos educativos en el hogar (P/E)	0.46
MATHEFF	Autoeficacia matemática (P/E)	0.46
OPENPS	Apertura para la solución de problemas (P/E)	0.45
ANXMAT	Ansiedad matemática (P/E)	-0.43
ST91	Control percibido del éxito en la escuela (P/E)	0.43
ICTATTNEG	Actitud hacia las computadoras: Limitaciones de la computadora como una herramienta para el aprendizaje escolar (P/E)	-0.40
PSSSS	Estrategia de solución de problemas: Estrategias sistemáticas (P/E)	0.40
FAILMATH	Atribuciones al fracaso en matemáticas (P/E)	-0.37
REPEAT	Proporción de estudiantes que han reprobado al menos un grado (P)	-0.35
ICTATTPOS	Actitud hacia las computadoras: Computadora como una herramienta para el aprendizaje escolar (P/E)	0.34
SCMAT	Autoconcepto matemático (P/E)	0.33
TCHBEHSO	Comportamiento del docente: Orientación para estudiantes (P/E)	-0.31
CULTPOS	Bienes culturales en el hogar (P/E)	0.31
PERSEV	Perseverancia del estudiante (P/E)	0.30
MTSUP	Apoyo de los docentes de matemáticas (anclado) (P/E)	0.29
ATTLNACT	Actitud hacia la escuela: Actividades de aprendizaje (P/E)	0.26
ANCCLSMAN	Manejo del grupo de los docentes de matemáticas (anclado) (P/E)	0.26
PSSUS	Estrategia de solución de problemas: Estrategias no sistemáticas (P/E)	-0.26
TCHBEHTD	Comportamiento del docente: Instrucción dirigida por el profesor (P/E)	-0.26
ATSCHL	Actitud hacia la escuela: Resultados de aprendizaje (P/E)	0.24
MATWKETH	Ética de trabajo matemático (P/E)	0.22
ICTSCH	Disponibilidad de tecnologías de la información y la comunicación en la escuela (P/E)	0.22
SUBNORM	Normas subjetivas en matemáticas (P/E)	-0.21
COGACT	Activación cognoscitiva en lecciones de matemáticas (P/E)	-0.21
PSSSH	Estrategia de solución de problemas: Buscando ayuda (P/E)	-0.19
TEACHSUP	Ayuda del docente (P/E)	-0.19
EXPUREM	Experiencia con tareas de matemáticas puras en la escuela (P/E)	0.17
MATINTFC	Intenciones matemáticas (P/E)	0.16
BELONG	Sentido de pertenencia a la escuela (P/E)	0.16
ST7376	Experiencia con este tipo de problemas en la escuela (P/E)	0.16
INTMAT	Interés matemático (P/E)	-0.15
TCHBEHFA	Comportamiento del docente: Evaluación formativa (P/E)	-0.15
USEMATH	Uso de la computadora en lecciones de matemáticas por estudiantes (P/E)	-0.13
CLSMAN	Manejo del grupo de los docentes de matemáticas (P/E)	-0.09
USESCH	Uso de tecnologías de la información y la comunicación para la escuela (P/E)	0.08
INSTMOT	Motivación instrumental para matemáticas (P/E)	-0.07
DISCLIMA	Ambiente disciplinario (P/E)	0.07
MATBEH	Comportamiento matemático (P/E)	0.06
ANCMTSUP	Apoyo de los docentes de matemáticas (P/E)	-0.04
ST53	Estrategias de aprendizaje (P/E)	0.03
STUDREL	Relaciones Docente-Alumno (P/E)	0.03
EXAPPLM	Experiencia con tareas de matemáticas aplicadas en la escuela (P/E)	0.02

Fuente: elaboración propia con la base de datos TALIS-PISA de México.

## 2.2.6 Regresiones múltiples

Aunque el método de correlación es útil para conocer la relación entre dos variables, su mayor limitación radica en que no permite conocer las relaciones múltiples que existen entre tres o más variables. Esta limitación adquiere una importancia especial cuando se estudian fenómenos sociales complejos, como el educativo, donde intervienen múltiples variables que interaccionan entre sí.

Por lo anterior, el método de Regresión Lineal Múltiple se utiliza para establecer la relación entre una variable dependiente ( $Y$ ) y un conjunto de variables independientes ( $X_1, X_2, X_3 \dots X_k$ ). Es importante advertir que los resultados de los análisis de regresión dependen del conjunto de variables independientes que se utilicen para predecir el comportamiento de la variable dependiente. Esto es así debido a que las variables independientes pueden estar altamente correlacionadas, por lo que su influencia sobre la variable dependiente puede disminuir o incluso desaparecer.<sup>4</sup>

Para analizar el efecto simultáneo de las características de las escuelas, los directores, los docentes y los propios alumnos sobre el aprendizaje de las matemáticas se utilizó el modelo de regresión lineal con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, que se sintetiza en la siguiente ecuación:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 \dots \beta_k X_k + \epsilon$$

Donde  $Y$  representa los resultados de matemáticas en PISA 2012;  $\beta_0$ , el intercepto;  $\beta_k$ , parámetros, miden la influencia que las variables independientes tienen sobre  $Y$ .  $X_k$ , los valores de las variables independientes de las escuelas, directores, docentes y estudiantes, y  $\epsilon$ , el error asociado a la estimación.

Bajo el supuesto de que la relación entre las variables independientes y la variable dependiente es lineal, se eligió utilizar el procedimiento conocido en inglés como *stepwise* (que en español se podría traducir como “paso a paso”). En el cuadro se describe brevemente en qué consiste este método.

### Método *stepwise*

La finalidad de esta técnica es buscar, entre las posibles variables explicativas, aquellas que mejor expliquen el comportamiento de la variable dependiente, sin que ninguna de ellas sea una combinación lineal de las restantes. Este procedimiento implica que: 1) en cada paso sólo se introduce aquella variable que cumple con unos criterios de entrada; 2) una vez introducida, en cada paso se valora si alguna de las variables cumple criterios de salida, y 3) en cada paso se valora la bondad de ajuste de los datos del modelo de regresión lineal y se calculan los parámetros del modelo verificado en dicho paso.

El proceso se inicia sin ninguna variable independiente en la ecuación de regresión, y el proceso concluye cuando no queda ninguna variable fuera de la ecuación que satisfaga el criterio de selección (lo que garantiza que las variables seleccionadas sean estadísticamente significativas) o el criterio de eliminación (garantizar que una variable seleccionada no es redundante). Existen medidas de la bondad de ajuste de un modelo de regresión que permiten elegir entre diferentes subconjuntos de variables independientes el “mejor” subconjunto para construir el modelo de regresión final.

<sup>4</sup> Para conocer más detalles sobre los alcances y limitaciones del método de regresión lineal múltiple, véase Judd, McClelland y Ryan (2001).

Para responder a la pregunta “¿cuáles son las variables de mayor importancia que permiten explicar el rendimiento de los alumnos?”, se analizaron cinco modelos distintos de regresión múltiple cuya variable dependiente fue el rendimiento de los alumnos en la prueba de matemáticas de PISA 2012. Las variables independientes cambiaron de modelo a modelo. En el primero, se utilizaron sólo las variables de la escuela y del director; en el segundo, las variables de los docentes; en el tercero, las variables de los alumnos; en el cuarto, las variables de las escuelas, los directores y los docentes, y en el quinto se utilizaron todas las variables de manera simultánea.

Con el propósito de simplificar los resultados, en todos los modelos se tomó la decisión de considerar sólo aquellas variables que explican una varianza en los resultados de aprendizaje igual o mayor a 0.10. A continuación, se presentan los resultados de los cinco modelos.

- Modelo 1: escuelas y directores

En el primer modelo de regresión múltiple se consideraron sólo las variables de escuelas y directores que presentaron una correlación significativa con el rendimiento de los alumnos en matemáticas. Este modelo quedó conformado por nueve variables que al menos pudieron explicar en lo individual 1% de la varianza ( $R^2$ ) de los resultados de aprendizaje: cinco de la escuela y cuatro del director. En la tabla 2.9 se puede apreciar que la variable *Autonomía de la escuela para políticas de instrucción* (PINSTAUT) fue la que tuvo mayor impacto, ya que por sí misma explica 13% de la varianza en las puntuaciones de matemáticas. El resto de las variables van agregando poder explicativo al modelo de manera acumulativa. Así, por ejemplo, la variable *Respeto mutuo* (PSCMUTRS) agrega 5% más a la explicación de la varianza del logro educativo, sumando un total de 18% de la varianza. Se podrá apreciar que las variables, que se presentan en orden descendente, van aportando cada vez más poder explicativo al modelo hasta lograr entre todas explicar 33% de la varianza de los resultados de aprendizaje.

De estos resultados, llama la atención el sentido de las relaciones de algunas variables. Por ejemplo, no es intuitivo pensar que el *Respeto mutuo en la escuela* (PSCMUTRS) y la *Satisfacción con la profesión directiva* (PJSPROS) se relacionen de manera negativa con los resultados de aprendizaje de los alumnos, toda vez que estas variables intentan evaluar el comportamiento positivo de las personas en los centros escolares que, en principio, debería favorecer a la creación de un buen clima escolar y, por lo tanto, de aprendizaje.

**Tabla 2.9** Regresión múltiple del modelo 1: escuelas y directores

Abreviación	Nombre de la escala	Valor ( $\beta$ )	$R^2$
	Intercepto	494.83	-
PINSTAUT	Autonomía de la escuela para políticas de instrucción	22.67	0.13
PSCMUTRS	Respeto mutuo en la escuela	-14.76	0.18
PRAGEGR	Edad del director	-1.91	0.21
PLACKPER	Falta de personal pedagógico en la escuela	-4.02	0.24
PSTFFAUT	Autonomía de la escuela para personal	3.36	0.27
TARATIO	Razón Docente-Personal de administración o dirección	-3.35	0.29
PLACKMAT	Falta de recursos materiales en la escuela	13.45	0.30
PJSPROS	Satisfacción con la profesión directiva	-11.94	0.31
PINSLEADS	Liderazgo educativo	5.52	0.33

Nota: se incluyen sólo las variables que al menos explican 1% de la varianza de las puntuaciones de logro en matemáticas.  
Fuente: elaboración propia con la base de datos TALIS-PISA de México.

- Modelo 2: docentes

El segundo modelo de regresión consideró sólo aquellas variables de los docentes que mostraron tener una correlación significativa con el logro educativo. En la tabla 2.10 se podrá apreciar que el modelo de regresión quedó conformado por seis variables que, en conjunto, explican 31% de la varianza ( $R^2$ ) de los resultados en matemáticas. La variable *Necesidad de desarrollo profesional en materias y docencia* (TPDPEDS) fue la de mayor impacto, aunque por sí misma sólo explica 8% de la varianza del aprendizaje de las matemáticas. La siguiente variable de mayor peso, que conjuntamente con la anterior explica 14% de la varianza, es *Relación Docente-Alumno* (TSCTSTUDS). Las demás variables van agregando poder explicativo al modelo, hasta llegar a 31% de la varianza del logro en matemáticas, como ya se indicó.

Llama la atención el sentido con que se relacionan algunas de estas variables docentes en el modelo antes mencionado. Por un lado, la variable *Necesidad de desarrollo profesional en materias y docencia* (TPDPEDS) se relaciona positivamente con el aprendizaje de los estudiantes. Es decir, las escuelas cuyos docentes reportan que requieren mayor capacitación (disciplinaria y pedagógica) presentan en promedio menores niveles de logro en matemáticas. Por otro lado, las variables *Relación Docente-Alumno* (TSCTSTUDS) y *Colaboración profesional entre docentes* (TCCOLLS) se relacionan negativamente con los resultados de aprendizaje lo que, en principio, parece contraintuitivo.

**Tabla 2.10** Regresión múltiple del modelo 2: docentes

Abreviación	Nombre de la escala	Valor (B) (B)	R <sup>2</sup>
	Intercepto	507.4	-
TPDPEDS	Necesidad de desarrollo profesional en materias y docencia	17.89	0.08
TSCTSTUDS	Relación docente-alumno	-4.05	0.14
TCCOLLS	Colaboración profesional	-7.51	0.24
TCONSBS	Creencias constructivistas	8.24	0.26
TCDISCS	Ambiente disciplinario	-8.65	0.29
TMSELEFFS	Autoeficacia en enseñanza matemática	16.64	0.31

Nota: se incluyen sólo las variables que al menos explican 1% de la varianza de las puntuaciones de logro en matemáticas. Fuente: elaboración propia con la base de datos TALIS-PISA de México.

- Modelo 3: estudiantes

El tercer modelo de regresión lineal quedó conformado por las 11 variables de los estudiantes que mostraron tener una correlación significativa con el logro educativo y que explican en lo individual al menos 1% de su varianza. Este modelo explica 74% de la varianza ( $R^2$ ) de los resultados de matemáticas en PISA 2012, más del doble que lo que explican los modelos de escuelas y directores, y de docentes. En la tabla 2.11 pueden identificarse las variables que tuvieron mayor impacto en este modelo explicativo del aprendizaje. La de mayor peso, que explica por sí misma 33% de la varianza referida, es el *Estatus ocupacional de las madres* (BMMJ1), seguida por la de *Estrategia de solución de problemas: Estrategias sistemáticas* (PSSSS), y así sucesivamente. Es interesante hacer notar el reducido número de variables que conforman el modelo de regresión, considerando que inicialmente se analizaron 60 variables. Una razón de ello es

que algunas variables independientes están altamente correlacionadas con otras, quedando en el modelo las que tienen mayor poder explicativo.

**Tabla 2.11** Regresión múltiple del modelo 3: alumnos

Abreviación	Nombre de la escala	Valor ( $\beta$ )	R <sup>2</sup>
	Intercepto	423.27	-
BMMJ1	Estatus ocupacional de las madres	0.97	0.33
PSSSS	Estrategia de solución de problemas: Estrategias sistemáticas	150.91	0.46
ANXMAT	Ansiedad matemática	-24.14	0.55
REPEAT	Estudiantes que han reprobado al menos un grado	-60.03	0.60
MATWKETH	Ética de trabajo matemático	-30.67	0.62
MATHEFF	Autoeficacia matemática	27.62	0.67
ICTATTNEG	Actitud hacia las computadoras: Limitaciones de la computadora como una herramienta para el aprendizaje escolar	-18.31	0.69
PSSUS	Estrategia de solución de problemas: Estrategias no sistemáticas	-59.21	0.70
PSSSH	Estrategia de solución de problemas: Buscando ayuda	-130.61	0.71
FAMCON	Familiaridad con conceptos matemáticos	15.09	0.73
CULTPOS	Bienes culturales en el hogar	-10.86	0.74

Nota: se incluyen sólo las variables que al menos explican 1% de la varianza de las puntuaciones de logro en matemáticas. Fuente: elaboración propia con la base de datos TALIS-PISA de México.

- Modelo 4: escuelas, directores y docentes

Para conocer la influencia que tienen todas las variables relativas a los centros escolares sobre el aprendizaje —las de la escuela, el director y el docente— se estudió un cuarto modelo de regresión cuyos resultados se muestran en la tabla 2.12. Este modelo explica 41% de la varianza (R<sup>2</sup>) del aprendizaje y quedó conformado por 11 variables: cinco del docente, cuatro de la escuela y dos del director. Es interesante señalar que este modelo, que toma en cuenta todas las variables escolares, tiene mayor poder explicativo que los dos precedentes que tratan estas variables por separado.

En esta tabla se puede apreciar que las dos variables con coeficientes de regresión más altos tienen que ver con la autonomía de la escuela, ya sea para definir políticas de instrucción (PINSTAUT) o para tomar decisiones sobre el personal (PSTFFAUT). Las siguientes dos variables con mayor fuerza son de la esfera docente y se refieren a la *Necesidad de desarrollo profesional* (TPDPEDS) y a la *Relación Docente-Alumno* (TSCTSTUDS). Por otro lado, las únicas dos variables del director que forman parte de este modelo fueron las relacionadas con su edad (PRAGEGR) y con su liderazgo educativo (PINSLEADS).

Igual que en los modelos anteriores, es interesante notar el sentido de los coeficientes de regresión de estas variables, en especial aquellos que parecen ser contraintuitivos. Por ejemplo, la *Autonomía de la escuela para personal* (PSTFFAUT), la *Relación Docente-Alumno* (TSCTSTUDS) y la *Colaboración profesional* (TCCOLLS) presentan una relación negativa con el aprendizaje. O bien, la de *Necesidad de desarrollo profesional en materias y docencia* (TPDPEDS), cuya relación con el logro educativo es positiva.

Finalmente, otro aspecto a observar es el cambio de sentido que puede sufrir una variable cuando forma parte de un modelo distinto. Por ejemplo, en el primer modelo las variables *Autonomía de la escuela para personal* (PSTFFAUT) y *Respeto mutuo en la escuela* (PSCMUTRS) tienen un sentido positivo, mientras que en este modelo lo tienen negativo.

**Tabla 2.12** Regresión múltiple del modelo 4: escuelas, directores y docentes

Abreviación	Nombre de la escala	Valor (β)	R <sup>2</sup>
	Intercepto	355.04	-
PINSTAUT	Autonomía de la escuela para políticas de instrucción	2.84	0.13
PSTFFAUT	Autonomía de la escuela para personal	-3.10	0.18
TPDPEDS	Necesidad de desarrollo profesional en materias y docencia	9.03	0.24
TSCSTUDS	Relación Docente-Alumno	-9.49	0.27
PLACKPER	Falta de personal pedagógico en la escuela	-5.74	0.31
TCONSBS	Creencias constructivistas	8.33	0.33
PSCMUTRS	Respeto mutuo en la escuela	11.16	0.35
PRAGEGR	Edad del director	-10.37	0.37
TCCOLLS	Colaboración profesional	-7.84	0.38
TCDISCS	Ambiente disciplinario	9.99	0.40
PINSLEADS	Liderazgo educativo	2.22	0.41

Nota: se incluyen sólo las variables que al menos explican 1% de la varianza de las puntuaciones de logro en matemáticas. Fuente: elaboración propia con la base de datos TALIS-PISA de México.

- Modelo 5: escuelas, directores, docentes y estudiantes

El quinto y último modelo de regresión se realizó con el propósito de analizar la influencia sobre el aprendizaje que tienen todas las variables juntas consideradas en este trabajo: escuelas, directores, docentes y alumnos. La tabla 2.13 muestra que este modelo (sin considerar las variables que explican menos de 1% de la varianza) se conforma con diez variables: ocho del estudiante, una del docente, una de la escuela y ninguna del director.

**Tabla 2.13** Regresión múltiple del modelo 5: escuelas, directores, docentes y alumnos

Abreviación	Nombre de la escala	Valor (β)	R <sup>2</sup>
	Intercepto	447.34	-
BMMJ1	Estatus ocupacional de las madres	1.17	0.33
PSSSS	Estrategia de solución de problemas: Estrategias sistemáticas	93.02	0.46
ANXMAT	Ansiedad matemática	-37.43	0.55
REPEAT	Estudiantes que han reprobado al menos un grado	-62.55	0.60
MATWKETH	Ética de trabajo matemático	-33.37	0.62
MATHEFF	Autoeficacia matemática	40.72	0.67
ICTATTNEG	Actitud hacia las computadoras: Limitaciones de la computadora como una herramienta para el aprendizaje escolar	-18.94	0.69
TSCSTUDS	Relación docente-alumno	-4.22	0.71
PLACKPER	Falta de personal pedagógico en la escuela	-8.96	0.72
PSSUS	Estrategia de solución de problemas: Estrategias no sistemáticas	-58.26	0.73

Nota: se incluyen sólo las variables que al menos explican 1% de la varianza de las puntuaciones de logro en matemáticas. Fuente: elaboración propia con la base de datos TALIS-PISA de México.

Como en otros estudios, este modelo de regresión confirma que la variable con mayor poder explicativo del aprendizaje se relaciona con las condiciones sociales del hogar del estudiante, en este caso, el *Estatus ocupacional de las madres* (BMMJ1). Llama la atención que ninguna otra variable socioeconómica y cultural (como la escolaridad del padre, o de la madre, y los bienes y servicios en el hogar) haya tenido una participación en este modelo. Esto quiere decir que *Estatus ocupacional de la madre* se correlaciona altamente con las demás variables socioeconómicas y que en ella se “sintetiza” el efecto de todas las de su tipo.

Por otro lado, es interesante notar que ciertas características escolares del alumno relativas al estudio de las matemáticas sean las que se relacionan con mayor fuerza con el aprendizaje de esta asignatura. Entre ellas se destacan las siguientes, por su orden de importancia: *Estrategia de solución de problemas: Estrategias sistemáticas* (PSSSS), que se refiere a la forma lógica y estructurada del estudiante para resolver problemas cotidianos; *Ansiedad matemática* (ANXMAT), que mide la percepción del estudiante de su nerviosismo, tensión, preocupación e impotencia cuando estudia matemáticas; *Ética de trabajo matemático* (MATWKETH), que hace referencia al compromiso del estudiante en relación con el estudio de las matemáticas, como terminar sus tareas a tiempo, poner atención en clase o prepararse para los exámenes, y *Autoeficacia matemática* (MATHEFF), que alude a qué tan seguros se sienten los estudiantes cuando estudian o realizan diversas actividades matemáticas, como resolver una ecuación de primer grado o multiplicar monomios.

### 2.3 SÍNTESIS DE RESULTADOS

El capítulo 2 tuvo como propósito principal investigar cuál es la relación que existe entre el aprendizaje de las matemáticas y las características de las escuelas, los directores, los docentes y los alumnos. Para ello, se construyó una base de datos que juntó la información de los alumnos en PISA 2012, y de las escuelas, directores y docentes en TALIS 2013.

Debido al diseño matricial de los cuestionarios de PISA, donde no todos los estudiantes responden a todas las preguntas, se tuvo que agregar la información de ambos estudios a nivel de escuela. Es decir, para cada centro escolar se calculó el promedio de las puntuaciones en cada variable. Es importante tener en cuenta esta limitación del estudio, dado que las correlaciones y los coeficientes de regresión pueden sufrir cambios cuando se analizan a nivel individual y a nivel agregado por escuela.

Para realizar estos análisis, primero se comprobó la normalidad de la distribución de las puntuaciones de matemáticas de las escuelas. Hecho esto, se procedió a correlacionar todas las variables seleccionadas (10 de escuelas, 7 de directores, 15 de docentes y 60 de estudiantes). Cada variable se construyó con una o más preguntas, lo que se transformó en una pequeña escala con la cual se midió un atributo o características de las escuelas, directores, docentes y alumnos.

Los resultados de las correlaciones de Spearman mostraron que una buena cantidad de las variables estudiadas se correlacionó significativamente con el aprendizaje. Era de esperarse que la magnitud de las correlaciones dependiera de la “distancia” escolar de las variables estudiadas con el aprendizaje de los estudiantes. Así, en teoría, se esperarían correlaciones más altas entre las variables de los estudiantes y los resultados de su aprendizaje; después, las variables del docente, seguidas por las de los directores y las escuelas. Los resultados mostraron que

las correlaciones más altas con el logro en matemáticas son efectivamente las variables de los alumnos. Sin embargo, las variables de la escuela y del director presentaron correlaciones más altas con los resultados de PISA que las variables de los docentes.

Las variables que se correlacionaron significativamente con el aprendizaje se utilizaron para construir cinco modelos de regresión lineal: a) escuelas y directores, b) docentes, c) alumnos, d) escuelas, directores y docentes, y e) escuelas, directores, docentes y alumnos. En cada modelo se identificaron las variables que mayormente explican el aprendizaje. Los resultados de estos modelos muestran lo siguiente:

- El grupo de variables de escuelas y directores, conformado por nueve variables, explicó 33% de la varianza de las puntuaciones de matemáticas. Entre ellas, la *Autonomía de la escuela para políticas de instrucción* es la que tiene mayor fuerza, seguida de *Respeto mutuo en la escuela* y de *Edad del director* (ambas en sentido negativo).
- El grupo de variables de docentes, conformado por seis variables, explicó 31% de la varianza del aprendizaje de matemáticas. Entre ellas, destacan la *Necesidad de desarrollo profesional en materias y docencia* (en un sentido positivo) y la *Relación Docente-Alumno* (en un sentido negativo); es decir, ambas tienen un efecto contrario a lo esperado, o contraintuitivo.
- El grupo de variables de alumnos, conformado por 11 variables, explicó 74% de la varianza del logro en matemáticas. Entre ellas, destacan el *Estatus ocupacional de las madres* y la *Estrategia de solución de problemas: Estrategias sistemáticas*.
- El grupo de variables de escuelas, directores, docentes, conformado por 11 variables, explicó 41% de la varianza de los resultados en matemáticas. Entre ellas, destacan la *Autonomía de la escuela para políticas de instrucción* (en sentido positivo) y la *Autonomía de la escuela para personal* (en sentido negativo).
- Finalmente, el grupo de variables de escuelas, directores, docentes y alumnos, conformado por 10 variables, explicó 73% de la varianza de los resultados de logro en matemáticas. De este modelo hay que destacar que nueve variables son propias de los alumnos, una de la escuela (*Falta de personal pedagógico en la escuela*) y una del docente (*Relación Docente-Alumno*). Ninguna variable del director entró en este modelo. La variable con mayor peso fue *Estatus ocupacional de las madres*; sin embargo, es importante hacer notar que diversas variables relativas al comportamiento del alumno respecto a las matemáticas (por ejemplo, *Ansiedad matemática*, *Estrategia de solución de problemas: Estrategias sistemáticas*, *Ética de trabajo matemático*) tuvieron un efecto importante para explicar los resultados de PISA 2012.

Con lo que corresponde a los tres niveles evaluados (estudiantes, docentes y directores/escuelas), es importante resaltar que cada uno de ellos aportó información relevante que permite tener información acerca de las variables involucradas con efectos potenciales sobre el logro en matemáticas de los alumnos. Sin embargo, hay que recalcar que los resultados aquí propuestos se deben tomar con cautela debido a las limitaciones del diseño del estudio TALIS-PISA, ya que, al no estar relacionadas ambas evaluaciones de manera directa (PISA, 2012 y TALIS, 2013), los efectos propuestos no pueden ser causales, sino meramente correlacionales.

Es importante resaltar que en los tres niveles se presentan efectos poco verosímiles, o paradójicos, por lo que un análisis posterior más detallado sobre los contenidos de estas variables podría proveer información más rica del fenómeno analizado, ya que en todos estos niveles se podrían estar presentando efectos de sesgo o deseabilidad social que enmascaran los reales.



# 3

## Estrategias pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas

**Existe un gran consenso en la literatura internacional de que el docente es el componente de mayor importancia en el proceso educativo, y quien mayormente puede influir en los resultados de aprendizaje de los estudiantes. El profesor puede influir de muchas maneras en sus estudiantes para que logren alcanzar los aprendizajes esperados que se establecen en los distintos planes y programas de estudio: desde motivar a los alumnos para que se interesen en conocer distintos campos de las ciencias y humanidades, hasta utilizar métodos pedagógicos efectivos que aseguren la adquisición y el dominio de los conocimientos y habilidades que se marcan en el currículo prescrito.**

Aunque hay una gran cantidad de literatura que documenta que en distintos países se utiliza una diversidad de prácticas pedagógicas (Burns y Darling-Hammond, 2014), no hay una evidencia contundente de que algunos métodos sean mejores que otros (Decker y Rimm-Kaufman, 2008; Gao y Liu, 2013; McNeill y Krajcik, 2008; Thoonen *et al.*, 2011). Sin embargo, en los últimos años, en una cantidad importante de sistemas educativos los docentes reportan preferir los métodos con una orientación “constructivista” sobre los métodos que se basan en la “instrucción dirigida” (OCDE, 2009; Backhoff *et al.*, 2009; Backhoff y Pérez-Morán, 2015).

Por lo anterior, el tercer capítulo del informe tiene el propósito central de investigar la frecuencia con la que los docentes mexicanos hacen uso de tres estrategias de enseñanza de las matemáticas indagadas en la Encuesta Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje (TALIS) 2013: *Enseñanza activa*, *Activación cognoscitiva* e *Instrucción dirigida*. En específico, se propuso contestar cuatro preguntas centrales sobre estas prácticas pedagógicas. Primero, ¿con qué frecuencia los docentes mexicanos utilizan cada una de estas tres estrategias de enseñanza en sus salones de clase? Segundo, ¿el uso de estas prácticas de enseñanza de las matemáticas depende de las escuelas donde trabajan los docentes o más bien de las características individuales de los profesores? Tercero, ¿qué relación existe entre cada una de las tres estrategias de enseñanza y los resultados de matemáticas de los estudiantes? Y, cuarto, ¿existe una relación entre las tres prácticas de enseñanza utilizadas por los docentes y el interés y la ansiedad de los estudiantes respecto al estudio de las matemáticas?

Para dar respuesta puntual a cada una de estas preguntas, se utilizó la base de datos TALIS-PISA de México, que permitió analizar las opiniones de docentes y alumnos, así como los resultados de logro en matemáticas. Hay que recordar, como ya se mencionó anteriormente, que se trabajó con los valores promedio de las escuelas en las distintas variables utilizadas en este capítulo.

### 3.1 ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS

Aunque existe una gran variedad de prácticas pedagógicas para enseñar matemáticas, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2016a y b) las agrupa en tres grandes grupos de estrategias: *Aprendizaje activo*, *Activación cognoscitiva* e *Instrucción dirigida*. De acuerdo con la literatura científica, la estrategia de *Aprendizaje activo* es un modelo de enseñanza en el que el profesor enfoca su atención en la participación activa (*hands-on*) del alumno en el proceso de aprendizaje. Esta participación debe trascender las explicaciones de los docentes, por lo que el alumno debe tener una diversidad de experiencias relacionadas con los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que se desea que el estudiante adquiera. En particular, los estudiantes deben participar en tareas que les exijan reflexionar sobre la importancia del tema por aprender y sobre las distintas formas de abordar su aprendizaje.

El *Aprendizaje activo* involucra a los estudiantes en dos aspectos: hacer las cosas y pensar en las cosas que están haciendo (Bonwell y Eison, 1991). Comúnmente, esta estrategia incluye actividades como trabajar en grupo, discutir ideas y usar tecnologías de la información. El método en cuestión puede variar en intensidad, dependiendo del grado de participación que tengan los alumnos en el proceso de enseñanza, pero, independientemente de ello, el estudiante adquiere un compromiso de su propio aprendizaje y se vuelve corresponsable de éste.

La estrategia de *Activación cognoscitiva* consiste en que el docente utilice diversas formas para “retar” a sus estudiantes sobre el aprendizaje de un tema en particular, de tal manera que motive y estimule el uso de habilidades de orden superior, tales como el pensamiento crítico, la solución de problemas, la toma de decisiones, la síntesis, la predicción y la formulación de preguntas. Esta estrategia pone mayor interés en el método para solucionar un problema o en la ruta para encontrar una respuesta que en la solución o la respuesta mismas.

La *Activación cognoscitiva* estimula a los alumnos a pensar con mayor profundidad para encontrar diversas soluciones a las interrogantes que el docente les plantee. Algunas de estas estrategias requieren que los alumnos vinculen la nueva información por conocer con la información que ya poseen. En matemáticas esto implica hacer conexiones entre hechos, procedimientos e ideas, lo cual se traduce en un mejor aprendizaje y en una comprensión más profunda de los conocimientos.

Finalmente, la estrategia de *Instrucción dirigida* puede concebirse como el método opuesto al *Aprendizaje activo*. En esta estrategia el docente es el protagonista y responsable de la transmisión de conocimientos a sus estudiantes, que participan de manera un tanto pasiva escuchando las explicaciones del profesor, tomando notas de la información transmitida, memorizando y comprendiendo conceptos y procedimientos, y realizando ejercicios repetitivos.

En la *Instrucción dirigida* el docente hace uso de técnicas de enseñanza sencillas, directas y explícitas, tales como la exposición de un tema, la descripción de un fenómeno, la explicación de un procedimiento, el dictado de información y la formulación de preguntas. Es decir, el maestro es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, en el que participa activamente, dejándole un papel pasivo al estudiante. Sin lugar a dudas, la *Instrucción dirigida* es una estrategia ampliamente conocida por todos los docentes y, en principio, la más utilizada en las aulas de la mayoría de los países.

### 3.2 IDENTIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DE LOS DOCENTES EN TALIS 2013

En TALIS 2013 a los docentes se les preguntó sobre distintas prácticas de enseñanza que utilizan con sus alumnos. Dichas preguntas formaron parte de dos cuestionarios: el primero, dirigido a los docentes de la escuela, independientemente de las asignaturas que impartieran, y el segundo, dirigido a los docentes que estuvieran impartiendo clases de matemáticas en el momento de la encuesta.

En la tabla 3.1 se presenta una lista de 24 preguntas (agrupadas en tres módulos) destinadas a identificar las prácticas pedagógicas que los docentes utilizan para impartir la asignatura de matemáticas (“clase focal” en TALIS 2013)<sup>1</sup> a estudiantes de 15 años de edad. Este grupo de preguntas tuvo el objetivo de estimar la frecuencia relativa con que se utilizan distintas actividades de enseñanza en el aula, para lo cual se empleó la siguiente escala Likert: *Nunca o casi nunca, Ocasionalmente, Frecuentemente, En todas o casi todas las clases*.

Con el fin de agrupar estas actividades pedagógicas en categorías más gruesas, se realizó un Análisis Factorial Exploratorio (AFE)<sup>2</sup> con las 24 preguntas formuladas a los docentes de los ocho países, sin imponer una estructura conceptual preconcebida. Para ello, se establecieron algunos criterios de índole metodológico con el propósito de hacer más eficiente esta agrupación y seleccionar el número apropiado de factores latentes a utilizar en este estudio. Entre estos criterios, destaca la selección de factores que al menos explican 10% de la varianza total de las prácticas de enseñanza que utilizan los docentes.

El análisis exploratorio identificó conglomerados de reactivos que se relacionan entre sí y que conforman lo que en la literatura se conoce como *variables latentes* o *factores*. Este agrupamiento se presenta en la tabla 3.2, donde pueden identificar 18 reactivos que se agrupan en tres factores, relacionados con las estrategias de enseñanza analizadas al inicio de este capítulo. El primer factor, que se relaciona con el *Aprendizaje activo*, quedó conformado por cinco reactivos. El segundo factor, relativo a la *Activación cognoscitiva*, lo forman seis preguntas. Finalmente, el tercer factor, relativo a la *Instrucción dirigida*, está conformado por siete reactivos.

Una vez definidas estas tres variables latentes relativas a las estrategias de enseñanza, se calcularon las cargas factoriales para los grupos de docentes de los ocho países, con el objetivo de validar su calidad técnica. En principio se debe esperar que los pesos factoriales sean altos y homogéneos, para que se pueda hablar de la existencia de una variable latente que sintetiza el comportamiento de las variables individuales (o reactivos) que agrupa.

La tabla 3.3 muestra los resultados de este análisis; se puede apreciar que en general las cargas factoriales de cada estrategia de enseñanza son considerablemente altas y homogéneas entre países, lo que es un indicador de que estos tres factores están bien contruidos. Hay que hacer notar que, en promedio, las cargas factoriales de las tres estrategias de enseñanza son muy similares

<sup>1</sup> La “clase focal” se definió en TALIS como la primera a la que asisten los estudiantes de 15 años los días martes después de las 11 a.m. Para más información, consulte OCDE (2014d).

<sup>2</sup> Para mayor información sobre este procedimiento de agrupamiento de variables, consulte a Van Prooijen y Van der Kloot (2001).

(entre 0.63 y 0.66). Específicamente, para el caso de México la mayor carga factorial se presenta en la estrategia de *Activación cognoscitiva* (0.72), que está por encima del promedio, y la menor, en la *Instrucción dirigida* (0.58), que está por debajo del promedio. Esto significa que, para los docentes mexicanos, la escala de activación cognoscitiva está mejor construida que la de instrucción dirigida.

**Tabla 3.1** Lista de preguntas de los cuestionarios de TALIS 2013 que indagan prácticas pedagógicas utilizadas por los docentes

¿Qué tan seguido ocurre lo siguiente en dicho grupo durante el ciclo escolar? (Cuestionario del profesor TALIS)	¿Qué tan seguido utiliza los siguientes métodos de evaluación del aprendizaje del estudiante en dicho grupo? (Cuestionario del profesor TALIS)	¿Con qué frecuencia emplea las siguientes prácticas de enseñanza en dicho grupo (Módulo del profesor de matemáticas TALIS)
• Presento un resumen del contenido aprendido recientemente.	• Desarrollo y aplico mi propia prueba.	• Presento en forma explícita las metas de aprendizaje.
• Los estudiantes trabajan en grupos pequeños para encontrar una solución conjunta a un problema o tarea.	• Aplico una prueba estandarizada.	• Hago preguntas cortas y concretas.
• Asigno un trabajo diferente a los estudiantes que tienen dificultad para aprender y/o a los que pueden avanzar más rápido.	• Hago que los estudiantes respondan preguntas frente al grupo.	• Espero que los estudiantes expliquen su razonamiento sobre problemas complejos.
• Me refiero a un problema de la vida o del trabajo cotidiano para demostrar por qué el nuevo conocimiento es útil.	• Proporciono retroalimentación escrita del trabajo del estudiante además de su calificación (numérica o alfabética).	• Ofrezco a los estudiantes opciones de elegir los problemas a resolver.
• Permito que los estudiantes practiquen en tareas similares hasta que estoy seguro que cada estudiante ha comprendido el tema.	• Permito que los estudiantes evalúen su propio progreso.	• Relaciono los conceptos de matemáticas que enseño con el uso de dichos conceptos fuera de la escuela.
• Reviso el cuaderno de los libros de ejercicios o tareas de mis estudiantes.	• Observo a los estudiantes cuando están trabajando en una tarea específica y los retroalimento inmediatamente.	• Animo a los estudiantes a resolver problemas de diferentes maneras.
• Los estudiantes trabajan en proyectos que requieren cuando menos una semana para completarse.		• Pido a los estudiantes que presenten explicaciones escritas sobre la forma en que resuelven los problemas.
• Los estudiantes utilizan las TIC (tecnologías de información y comunicación) para proyectos o el trabajo en clase.		• Pido a los estudiantes que trabajen en proyectos de matemáticas que requieren más de un periodo de clase para completarse.
		• Repaso los problemas que los estudiantes no pudieron resolver de las tareas para hacer en casa.
		• Animo a los estudiantes a trabajar juntos para resolver problemas.

Nota: en todas las preguntas se utilizó la siguiente escala Likert: "Nunca o casi nunca", "Ocasionalmente", "Frecuentemente", "En todas o casi todas las clases".

**Tabla 3.2** Preguntas que conforman las tres estrategias de enseñanza identificadas por medio del Análisis Factorial Exploratorio

Factor 1:	Factor 2:	Factor 3:
Aprendizaje activo	Activación cognoscitiva	Instrucción dirigida
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes trabajan en proyectos que requieren cuando menos una semana para completarse.</li> <li>• Los estudiantes utilizan las TIC para proyectos o el trabajo en clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espero que los estudiantes expliquen su razonamiento sobre problemas complejos.</li> <li>• Animo a los estudiantes a resolver problemas de diferentes maneras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presento en forma explícita las metas de aprendizaje.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pido a los estudiantes que trabajen en proyectos de matemáticas que requieren más de un periodo de clase para completarse.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pido a los estudiantes que presenten explicaciones escritas sobre la forma en que resuelven los problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permito que los estudiantes practiquen en tareas similares hasta que estoy seguro de que cada estudiante ha comprendido el tema.</li> <li>• Observo a los estudiantes cuando están trabajando en una tarea específica y los retroalimento inmediatamente.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permito que los estudiantes evalúen su propio progreso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Animo a los estudiantes a trabajar juntos para resolver problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hago preguntas cortas y concretas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes trabajan en grupos pequeños para encontrar una solución conjunta a un problema o tarea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciono los conceptos de matemáticas que enseñó con el uso de dichos conceptos fuera de la escuela.</li> <li>• Repaso los problemas que los estudiantes no pudieron resolver de las tareas para hacer en casa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presento un resumen del contenido aprendido recientemente.</li> <li>• Asigno un trabajo diferente a los estudiantes que tienen dificultad para aprender y/o a los que pueden avanzar más rápido.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Me refiero a un problema de la vida o del trabajo cotidiano para demostrar por qué el nuevo conocimiento es útil.</li> </ul>

**Tabla 3.3** Cargas factoriales de las tres estrategias de enseñanza para los ocho países participantes en TALIS-PISA Link

Países	Número de observaciones	Estrategias de enseñanza		
		Aprendizaje activo	Activación cognoscitiva	Instrucción dirigida
Australia	411	0.63	0.75	0.60
Finlandia	319	0.64	0.56	0.57
Croacia	173	0.65	0.56	0.65
México	155	0.62	0.71	0.58
Portugal	526	0.65	0.69	0.60
Rumania	383	0.58	0.72	0.71
Singapur	706	0.75	0.66	0.65
España	717	0.65	0.59	0.65
Total/Promedio	3390	0.65	0.66	0.63

Fuente: elaboración propia con la base de datos de TALIS-PISA Link.

### 3.3 ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS UTILIZADAS EN MÉXICO

Una vez identificadas las variables que conforman las tres estrategias de enseñanza, y habiendo validado su agrupamiento, se procedió a elaborar un índice para medir el grado en que los docentes utilizan cada una de ellas en sus salones de clase. Esto se realizó promediando las respuestas de los docentes a las preguntas que conforman las tres escalas. Con ello se calculó el grado en que los docentes, escuelas y países utilizan cada una de las estrategias de enseñanza ya referidas.

La tabla 3.4 muestra las puntuaciones promedio y desviaciones estándar de la frecuencia de uso de las tres estrategias de enseñanza que utilizan los docentes en los ocho países de este estudio. De manera complementaria se presenta la gráfica 3.1, que muestra gráficamente las medianas y valores intercuantiles de Finlandia, España, Singapur, Portugal, Croacia, Australia, Rumania y México, así como del promedio de estos ocho países (internacional).

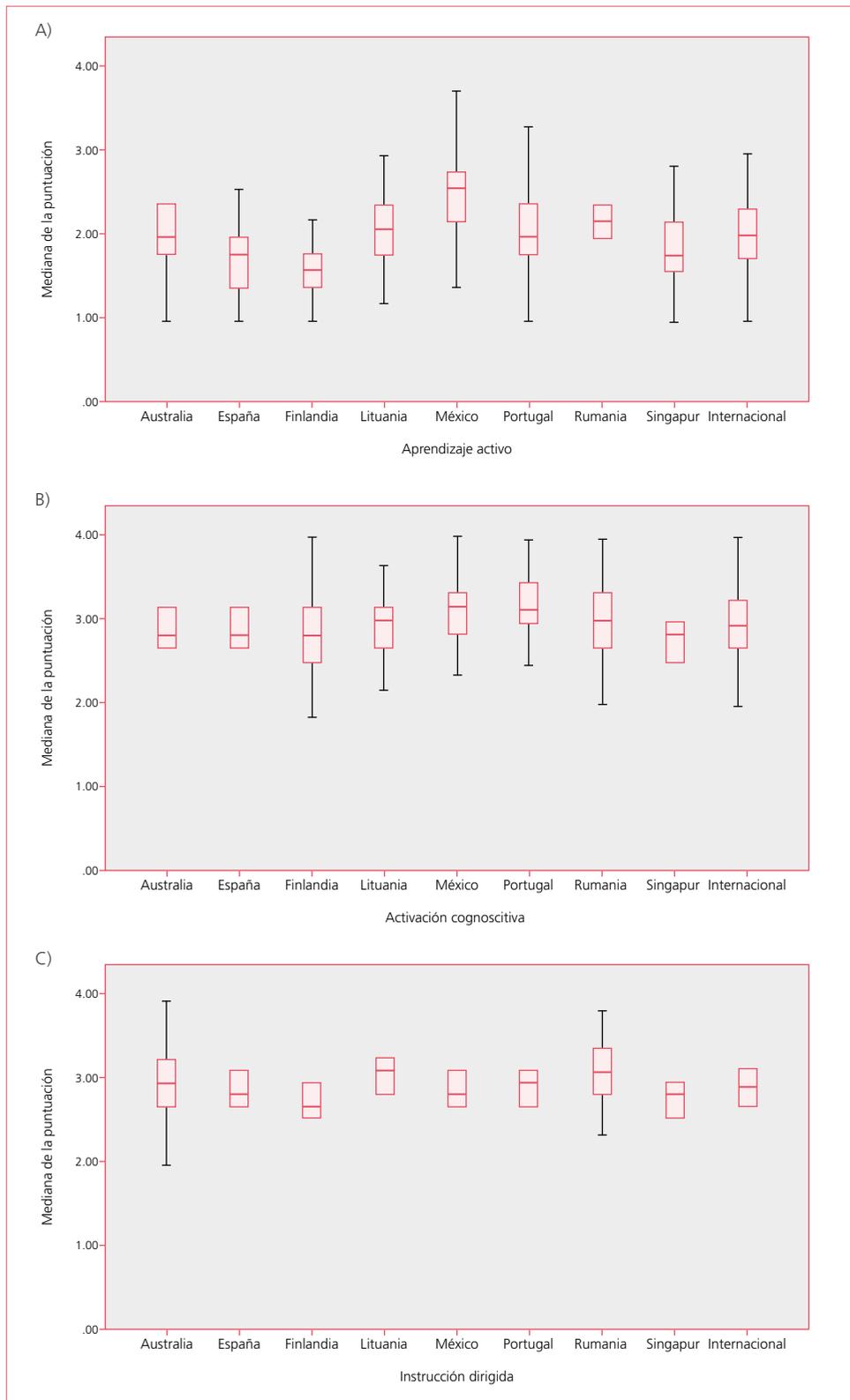
**Tabla 3.4** Frecuencia de uso de tres estrategias de enseñanza de las matemáticas en los ocho países participantes en TALIS-PISA Link

País o economía	Aprendizaje activo		Activación cognoscitiva		Instrucción dirigida	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Finlandia	1.61	0.37	2.87	0.43	2.81	0.37
España	1.76	0.45	2.92	0.41	2.90	0.38
Singapur	1.90	0.47	2.81	0.43	2.81	0.38
Portugal	2.06	0.44	3.22	0.40	2.97	0.36
Croacia	2.11	0.36	2.94	0.38	3.12	0.33
Australia	2.11	0.48	2.91	0.52	2.99	0.39
Rumania	2.12	0.35	3.09	0.46	3.10	0.39
México	2.46	0.46	3.13	0.41	2.92	0.32
Promedio	2.11	0.53	3.02	0.45	2.94	0.37

Fuente: elaboración propia con la base de datos de TALIS-PISA Link.

La gráfica 3.1A muestra la mediana de frecuencias con que los docentes de los ocho países utilizan la estrategia *Aprendizaje activo*. Llama la atención que los docentes mexicanos sean quienes utilizan con mayor frecuencia esta práctica pedagógica, mientras que los profesores de Finlandia son quienes menos la utilizan. En la gráfica 3.1B de la misma figura se puede observar que México y Portugal son los países cuyos docentes utilizan más frecuentemente la estrategia *Activación cognoscitiva*, mientras que Singapur, Finlandia, Australia y España son los países que menos la utilizan. En la gráfica 3.1C se muestran los resultados de uso de la práctica *Instrucción dirigida*, donde se puede apreciar que los docentes de Rumania y Croacia son quienes más frecuentemente utilizan esta estrategia para enseñar matemáticas, mientras que los docentes de México la utilizan con la misma frecuencia que el promedio de los ocho países.

**Gráfica 3.1** Frecuencia de uso (mediana y valores intercuantiles) de las tres estrategias de enseñanza de las matemáticas en ocho países



Por otro lado, haciendo una comparación entre las tres estrategias de enseñanza de las matemáticas, se aprecia que para el caso de México la *Activación cognoscitiva* es la más utilizada, seguida por la *Instrucción dirigida* y, por último, el *Aprendizaje activo*. Este comportamiento es el mismo para el promedio de docentes de los ocho países.

Una pregunta que es importante responder es si, al impartir sus clases, los docentes tienden a emplear una estrategia exclusivamente, o una combinación de ellas. Para responder a esta pregunta se correlacionó la frecuencia con la que los docentes de los ocho países emplean cada una de las prácticas de enseñanza. Los resultados de estos análisis se muestran en la tabla 3.5, donde se pueden apreciar correlaciones positivas, y de magnitudes mediana y alta. La fuerza de las correlaciones para el caso de los docentes mexicanos es mayor que la del promedio de los docentes de los ocho países de este estudio.

Para el caso de México, las correlaciones más robustas se encuentran entre la *Instrucción dirigida* (ID) y las otras dos estrategias de enseñanza, mientras que la correlación más débil, pero aún alta, se encuentra entre las estrategias del *Aprendizaje activo* (AA) y la *Activación cognoscitiva* (AC). Estos resultados indican que los docentes mexicanos tienden a utilizar las tres estrategias de enseñanza de manera combinada, lo que también ocurre con el promedio de los docentes de los ocho países, pero con menor frecuencia.

**Tabla 3.5** Correlaciones entre el uso de tres estrategias de enseñanza de las matemáticas

	AA / AC	AA / ID	AC / ID
Promedio de países	0.43	0.38	0.43
México	0.51	0.55	0.56

Nota: "AA"=*Aprendizaje activo*, "AC"=*Activación cognoscitiva* e "ID"=*Instrucción dirigida*.

Fuente: elaboración propia con la base de datos TALIS-PISA Link.

### 3.4 INFLUENCIA DE LA ESCUELA EN EL USO DE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Otra pregunta que se formuló en este estudio fue si el uso de las estrategias de enseñanza de matemáticas depende de la escuela donde trabaja el profesor o, más bien, de sus características individuales o profesionales. Para responder esta pregunta se realizó un análisis de regresión multinivel, donde en un primer nivel se encuentran los centros escolares y en un segundo nivel se ubican los docentes. Con este análisis se buscó conocer la correlación intraclase, es decir, el porcentaje de varianza total de la frecuencia con que se utilizan las tres estrategias de enseñanza, que depende de las escuelas en un determinado país.

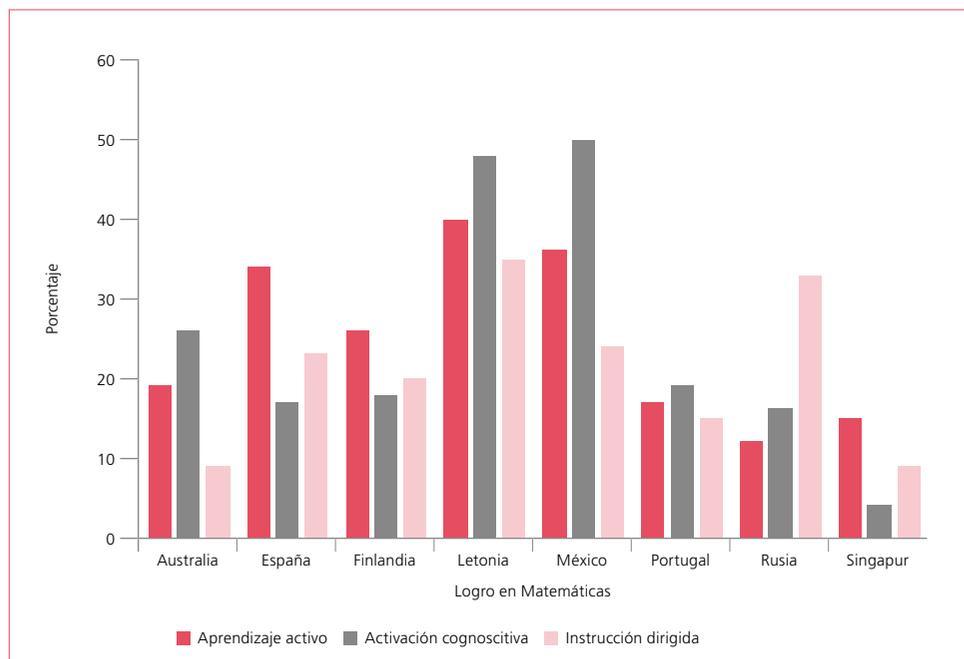
En la medida en que la correlación intraclase sea alta, habrá mayor probabilidad de que las características de los centros escolares influyan en las prácticas pedagógicas que utilizan los profesores para impartir sus clases de matemáticas. Dichas características pueden estar relacionadas, entre otras variables, con: a) cierto tipo de políticas educativas de las escuelas, b) normas o métodos que impone la escuela a los docentes para impartir clases en esta asignatura, y c) ciertos ambientes de aprendizaje que favorecen el trabajo colaborativo de los docentes.

Por el contrario, en la medida en que la correlación intraclase sea baja, es posible que haya factores relacionados con los atributos individuales de los docentes, que son responsables del uso de las estrategias de enseñanza que utilizan con sus alumnos. Dichas características pueden relacionarse, entre otros factores, con: a) la formación inicial del docente, b) los cursos de formación continua que ha recibido, c) las creencias pedagógicas sobre el aprendizaje de los estudiantes y d) el dominio que tenga sobre los contenidos de matemáticas.

La gráfica 3.2 muestra los resultados del análisis multinivel para el caso de las escuelas de los ocho países. En esta gráfica puede apreciarse que, para México, gran parte de la varianza del uso de estrategias de enseñanza se explica por la escuela a la que pertenecen los docentes: 37% del *Aprendizaje activo*, 50% de la *Activación cognoscitiva*, y 24% de la *Instrucción dirigida*. Estos resultados contrastan con los de Singapur, donde se observa un mínimo de varianza en el uso de estrategias de enseñanza de las matemáticas, que puede explicarse por las características de las escuelas: 15, 4 y 9%, respectivamente.

Estos resultados indican que en México las escuelas son mucho más homogéneas en sus estrategias de enseñanza que en Singapur, posiblemente porque nuestro sistema educativo es muy centralizado y homogéneo, empezando por los planes y programas de estudio de la formación inicial de los docentes y terminando por el currículo nacional de los estudiantes de educación básica.

**Gráfica 3.2** Correlación intraclase (variación entre escuelas) en el uso de tres estrategias de enseñanza de las matemáticas



### 3.5 ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y LOGRO DE APRENDIZAJE

Una pregunta obligada por formular es ¿en qué medida las estrategias de enseñanza que ponen en práctica los docentes para enseñar matemáticas se relacionan con los resultados de aprendizaje de los alumnos en esta asignatura?

Para responder a esta pregunta, se analizaron algunos modelos de regresión multinivel, donde las escuelas representan un nivel y los estudiantes otro. Sin embargo, hay que señalar que una limitación de estos análisis es que el diseño del estudio TALIS-PISA no permitió probar la relación directa entre las prácticas de enseñanza de los docentes y el logro académico de sus estudiantes. Esto debido a que los datos de TALIS 2013 y el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) 2012 fueron capturados en dos momentos distintos, por lo que la única forma de vincularlos es agregando la información de los docentes a nivel de escuela. De esta manera, cada escuela tuvo indicadores promedio de las tres estrategias de enseñanza, los cuales podrán vincularse con los resultados individuales de aprendizaje de los estudiantes.

Consecuentemente, se introdujeron en los modelos de regresión múltiple, para cada escuela, tres variables agregadas de los docentes que imparten la asignatura de matemáticas y una variable individual de los estudiantes. Las variables agregadas de los docentes se refieren a la frecuencia promedio en una escuela con que se utiliza cada una de las tres estrategias de enseñanza de las matemáticas. La variable del estudiante se refiere a su puntuación individual estandarizada en la prueba de matemáticas de PISA 2012.

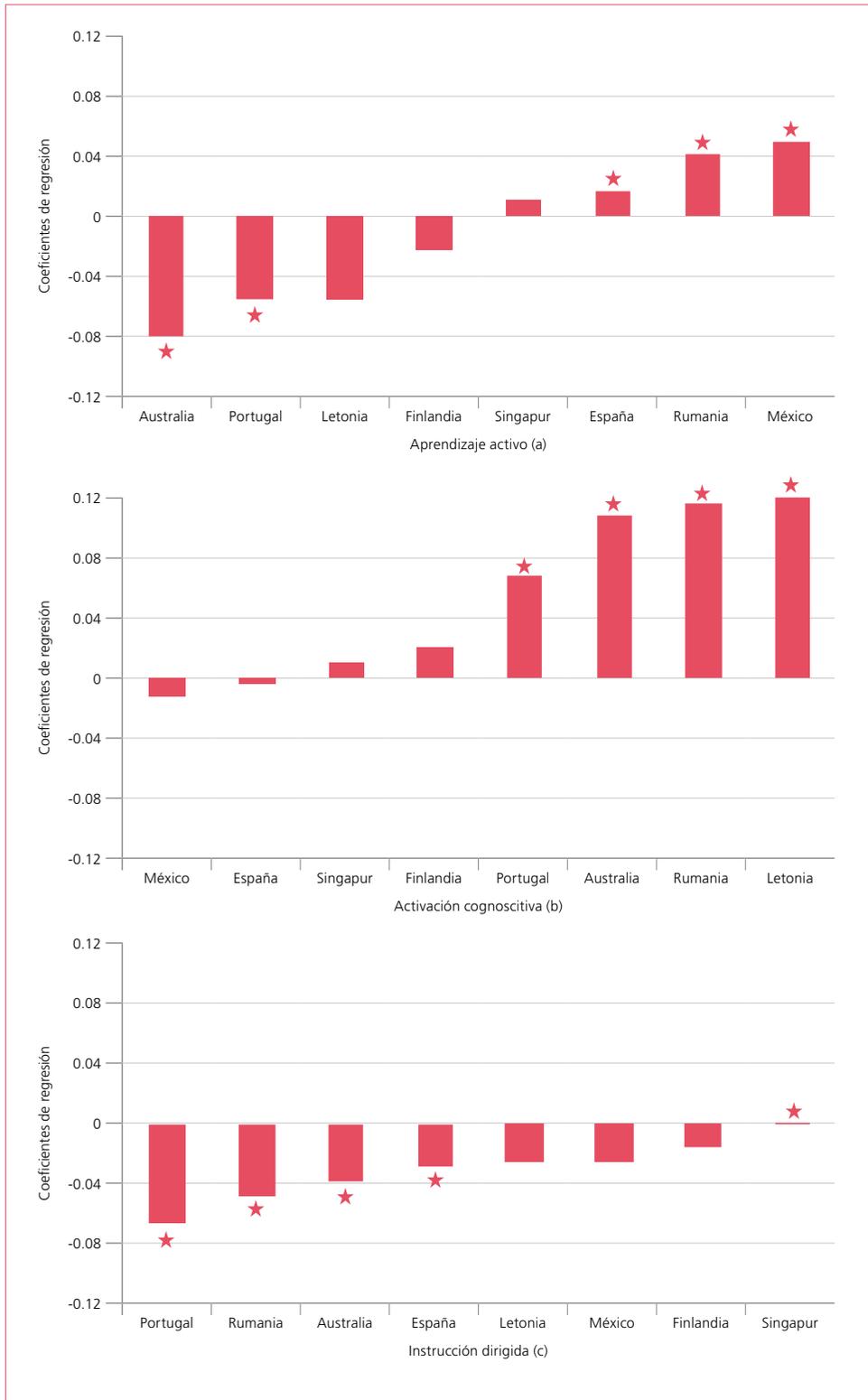
La gráfica 3.3 presenta, para los ocho países, el grado de asociación (coeficientes de regresión) entre las tres estrategias de enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes. Con una estrella (★) se señalan los coeficientes de regresión que son estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ); las correlaciones que no resultaron ser significativas deben interpretarse como una ausencia en la relación de las variables analizadas.

Dicho lo anterior, en a, b y c se observan relaciones muy débiles (la más alta de 0.12) y no todas significativas entre las estrategias de enseñanza que utilizan los docentes y los resultados de matemáticas que logran los estudiantes. Es interesante notar que mientras que la estrategia *Enseñanza activa* tiene relaciones positivas en tres países, también presenta relaciones negativas con dos de ellos. Por otro lado, la estrategia de *Activación cognoscitiva* sólo presenta relaciones positivas con cuatro países, pero ninguna negativa. Lo contrario ocurre con la estrategia de *Instrucción dirigida*, que sólo muestra relaciones negativas con cuatro países y ninguna positiva con alguno de ellos.

Para el caso de México, se observa que la única estrategia de enseñanza que se relaciona con los resultados de matemáticas es el *Aprendizaje activo*, cuyo coeficiente de regresión es de apenas 0.05. Las estrategias de *Activación cognoscitiva* e *Instrucción dirigida* no presentaron correlaciones significativas con el aprendizaje de los estudiantes mexicanos.

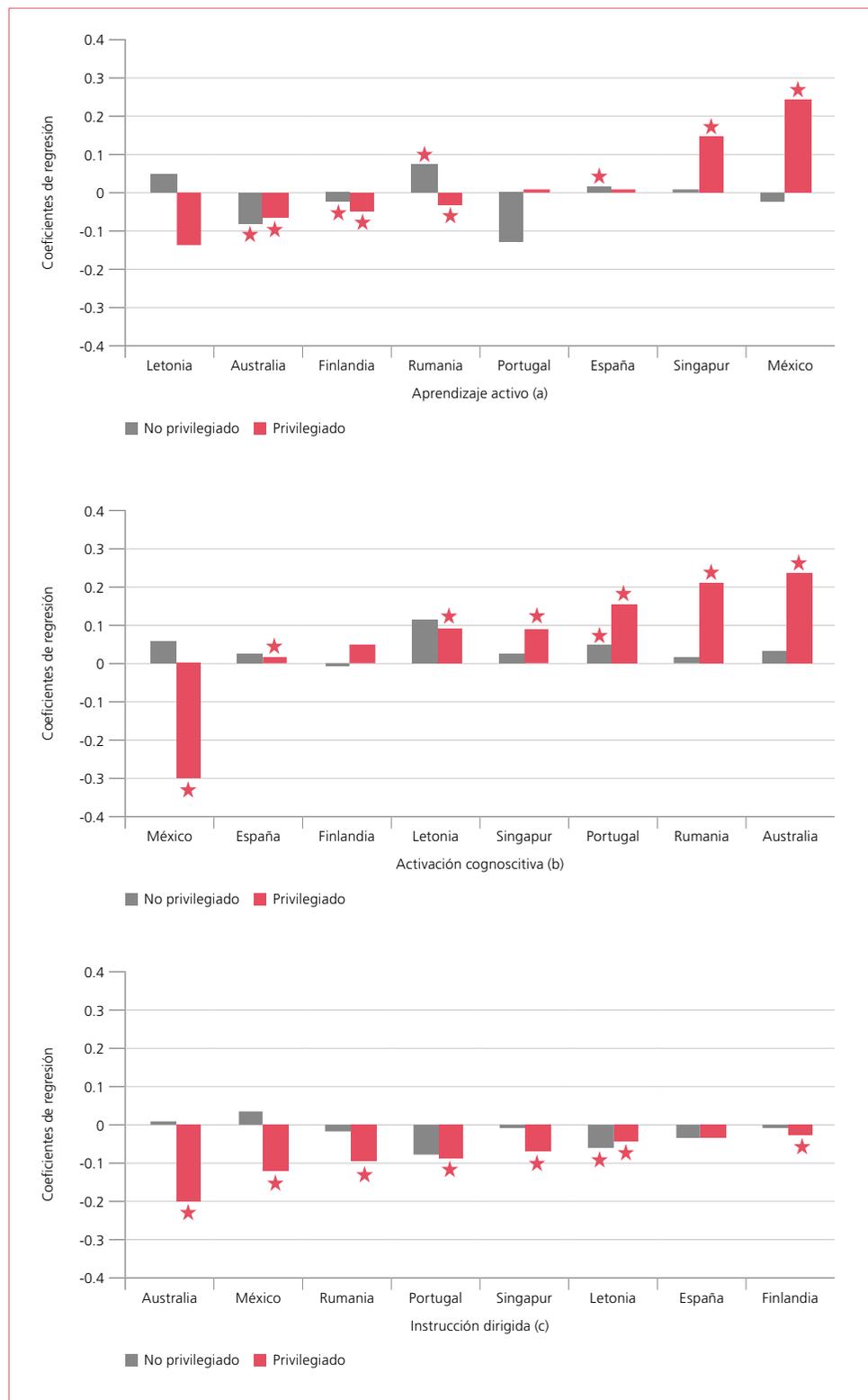
Existen algunas evidencias de que el impacto que tienen las estrategias de enseñanza sobre el aprendizaje depende de diversos factores relacionados con los estudiantes, como sus condiciones socioeconómicas. Por esta razón, se indagó si las relaciones previamente señaladas en la gráfica 3.3 cambiarían al dividir a los estudiantes en dos grupos: quienes asisten a escuelas privilegiadas y aquellos que asisten a escuelas con desventajas socioeconómicas. La gráfica 3.4 muestra los coeficientes de regresión de las tres estrategias de enseñanza con el logro educativo de los estudiantes de acuerdo con el perfil socioeconómico de las escuelas.

**Gráfica 3.3** Coeficientes de regresión estandarizados entre las estrategias de enseñanza y el aprendizaje de matemáticas



★ Coeficiente estadísticamente significativo.

**Gráfica 3.4** Coeficientes de regresión entre las estrategias de enseñanza y el aprendizaje de matemáticas, en escuelas privilegiadas y no privilegiadas



★ Coeficiente estadísticamente significativo.

Los resultados de este análisis muestran efectos mixtos entre los ocho países. En el caso de México, sólo se observan efectos significativos en la población de estudiantes privilegiados económicamente. Cuando los docentes utilizan la estrategia de *Aprendizaje activo*, se observa un efecto positivo en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes privilegiados socioeconómicamente. Sin embargo, el uso de la *Activación cognoscitiva* y de la *Instrucción dirigida* se relaciona negativamente con el aprendizaje de las matemáticas de este grupo de estudiantes. En ningún caso las estrategias de enseñanza impactaron significativamente los resultados educativos de los estudiantes con desventajas socioeconómicas.

### 3.6 ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ACTITUDES DE ESTUDIANTES HACIA LAS MATEMÁTICAS

Una pregunta más que se formuló en este trabajo fue la siguiente: ¿existe una relación entre las estrategias de enseñanza que utilizan los docentes y las actitudes que tienen los alumnos hacia el estudio de las matemáticas y hacia la escuela en general?

Para responder a esta pregunta, se seleccionaron dos tipos de reactivos de los cuestionarios de contexto de PISA 2012 que se relacionan, por un lado, con los intereses que tienen los estudiantes hacia el estudio de las matemáticas y, por el otro, con la ansiedad que sienten los alumnos al estudiar esta asignatura. En la tabla 3.6 se muestran los reactivos seleccionados para medir estos dos atributos de los estudiantes sobre esta asignatura: cuatro para el interés sobre las matemáticas y cinco para la ansiedad que les provoca estudiarla. En todos los casos las respuestas de los alumnos se calificaron con la siguiente escala Likert: "Totalmente de acuerdo", "De acuerdo", "En desacuerdo", "Totalmente en desacuerdo".

**Tabla 3.6** Preguntas utilizadas para medir el interés y la ansiedad de los estudiantes sobre el estudio de las matemáticas

Interés por las matemáticas	Ansiedad hacia las matemáticas
<b>Pregunta instigadora: Pensando sobre tu percepción acerca de las matemáticas, en qué medida estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones</b>	
• Disfruto leer acerca de temas de matemáticas.	• A menudo me preocupa que me resulten difíciles las clases de matemáticas.
• Estoy a la espera de mis lecciones de matemáticas.	• Me pongo muy tenso cuando tengo que hacer tareas de matemáticas.
• Trabajo en matemáticas porque me gusta.	• Me pongo muy nervioso al resolver problemas de matemáticas.
• Me interesan las cosas que aprendo de las matemáticas.	• Me siento impotente cuando respondo un problema de matemáticas.
	• Me preocupa que obtenga bajas calificaciones en matemáticas.

Nota: en todas las preguntas se utilizó la escala Likert: "Totalmente de acuerdo", "De acuerdo", "En desacuerdo", "Totalmente en desacuerdo".

Fuente: OCDE (2014b).

Una vez conformadas estas dos escalas actitudinales de los estudiantes hacia las matemáticas, se realizó un análisis de regresión multinivel con las variables de los docentes respecto a la frecuencia con que se utilizan las tres estrategias para enseñar matemáticas. La metodología utilizada fue la misma que la descrita en el apartado anterior, pero el número de estudiantes que participó en este análisis representó dos terceras partes del que lo hizo en los análisis anteriores, debido al diseño matricial<sup>3</sup> de los cuestionarios de contexto.

La gráfica 3.5 muestra los resultados de este análisis para los ocho países de este estudio. Como en los casos anteriores, las barras representan los coeficientes de regresión que relacionan los índices de las escuelas en determinadas estrategias de enseñanza con el interés hacia las matemáticas. Las barras con una estrella (★) indican asociaciones estadísticamente significativas ( $p < 0.1$ ). Se podrá observar que estas relaciones son escasas y muy débiles, no mayores a 0.06. En algunos países la relación es contraria a la esperada, lo que resulta contraintuitivo (véase Portugal y Finlandia). En el caso de México, ninguna de las estrategias de enseñanza se relacionó significativamente con el interés de los alumnos hacia el estudio de las matemáticas.

El mismo tipo de análisis se realizó con respecto al nivel de ansiedad que sienten los alumnos cuando realizan actividades de matemáticas. La gráfica 3.6 muestra resultados parecidos al caso anterior, en el sentido de que se observan relaciones escasas y débiles entre las estrategias de enseñanza y los niveles de ansiedad hacia las matemáticas. También se observan relaciones en sentido opuesto al esperado; por ejemplo, relaciones positivas entre la ansiedad y las estrategias de enseñanza. En el caso de México se identifica una relación negativa y significativa ( $p < 0.1$ ), aunque muy débil (-0.08), entre la estrategia *Aprendizaje activo* y la *Ansiedad matemática*.

Por ahora, los resultados obtenidos en estos análisis indican que es difícil relacionar las estrategias de enseñanza que utilizan los docentes con las actitudes de los estudiantes hacia el estudio de las matemáticas. Las relaciones son escasas, débiles y, en algunos casos, contraintuitivas. Sin embargo, hay que recalcar que la metodología utilizada no permitió relacionar, uno a uno, a los docentes con los estudiantes, por lo que se tuvo que hacer a nivel de escuela, lo cual resta fuerza y precisión a las relaciones que buscó analizar este trabajo.

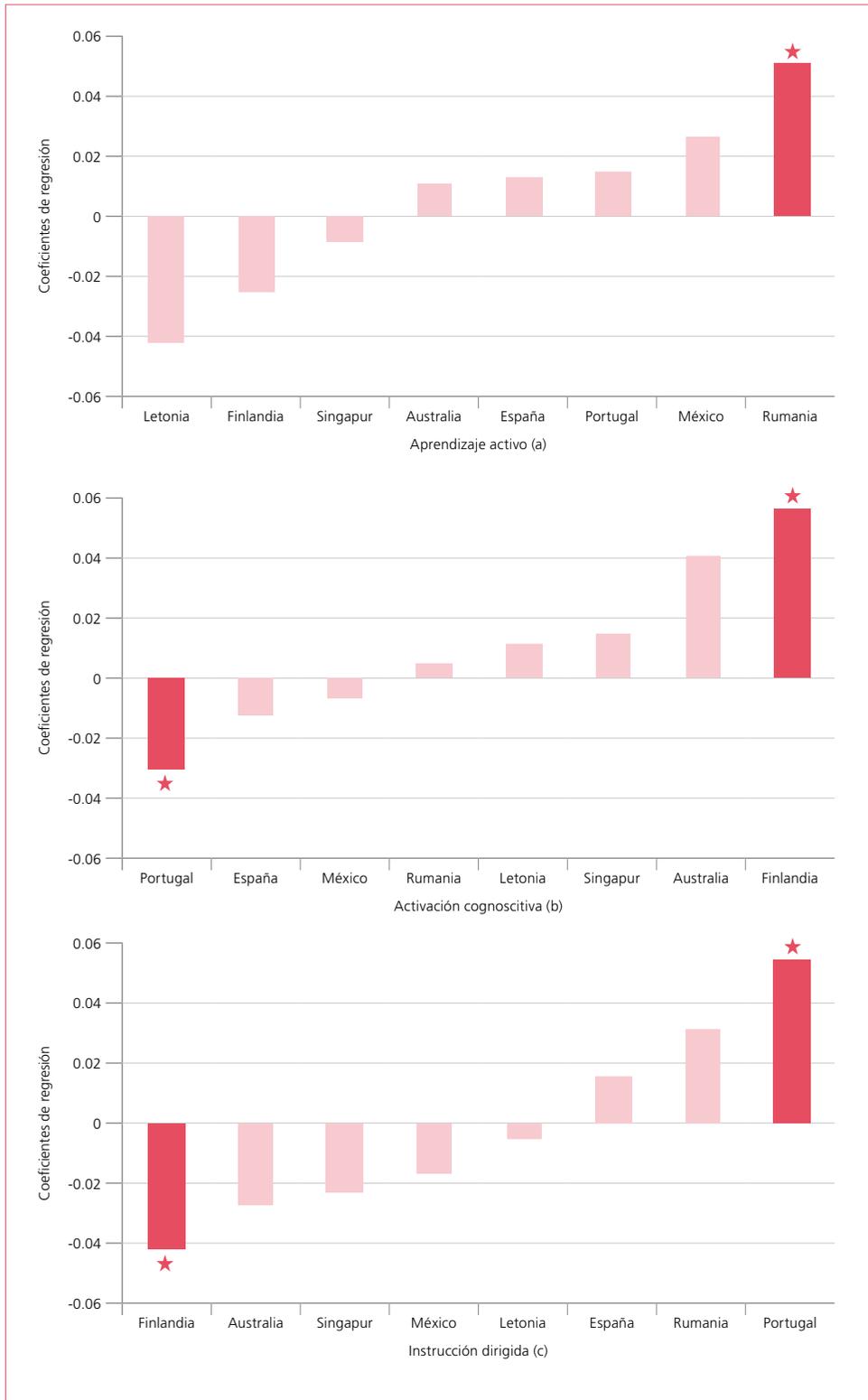
### 3.7 SÍNTESIS DE RESULTADOS

En este capítulo se intentó responder a una serie de preguntas que se relacionan con las prácticas pedagógicas que utilizan los docentes para enseñar matemáticas. Para ello, se analizaron las respuestas de los maestros a 24 preguntas formuladas en la encuesta de TALIS 2013 que indagan la frecuencia con que éstos realizan algunas actividades didácticas con sus estudiantes. A través de un AFE, se identificaron tres grandes grupos de estrategias de enseñanza: *Aprendizaje activo*, *Activación cognoscitiva* e *Instrucción dirigida*.

Para cada escuela se calculó un índice de la frecuencia de uso de las tres estrategias de enseñanza, promediando las puntuaciones de sus docentes. Con estos indicadores agregados a nivel de escuela se buscó responder las siguientes preguntas: ¿con qué frecuencia se utilizan las estrategias de enseñanza en las escuelas mexicanas?, ¿qué tanto varía el uso de estas estrategias

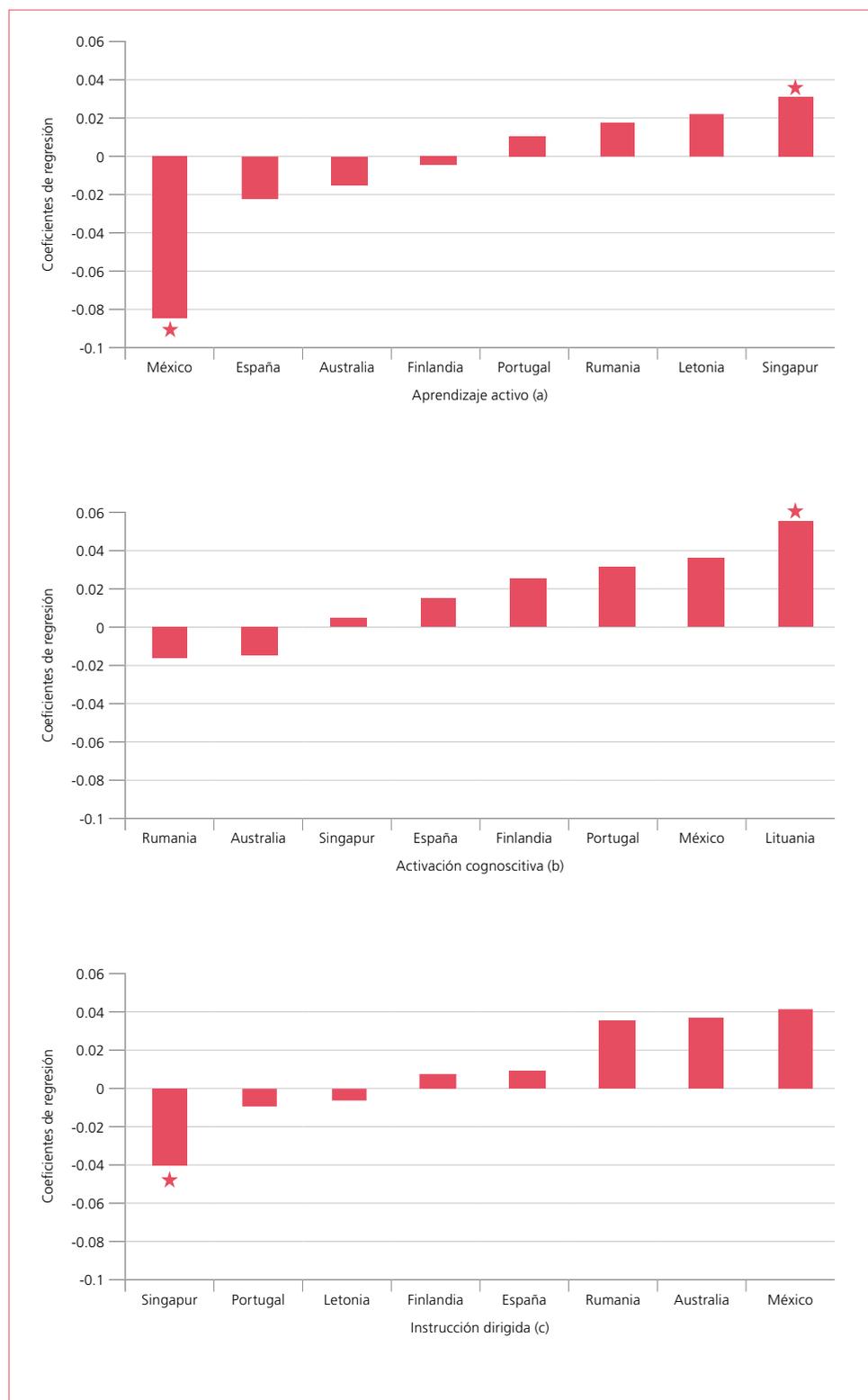
<sup>3</sup> En este tipo de diseños las preguntas de los cuestionarios se rotan entre los estudiantes de tal manera que no todos los alumnos contestan el total de preguntas. En el caso de PISA 2012 dos terceras partes de los estudiantes respondieron la sección de actitudes hacia las matemáticas.

**Gráfica 3.5** Coeficientes de regresión entre las estrategias de enseñanza de los docentes y el interés hacia las matemáticas de los estudiantes



★ Coeficiente estadísticamente significativo.

**Gráfica 3.6** Coeficientes de regresión entre las estrategias de enseñanza de los docentes y la ansiedad hacia las matemáticas de los estudiantes



★ Coeficiente estadísticamente significativo.

de enseñanza de escuela a escuela?, ¿cómo se relacionan las estrategias de enseñanza con el aprendizaje de los estudiantes?, y ¿cómo se asocian las estrategias de enseñanza con las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas?

Los resultados de este trabajo muestran lo siguiente. De acuerdo con la opinión de los docentes, en promedio, la estrategia más utilizada entre los ocho países TALIS-PISA es la *Activación cognoscitiva*, seguida de la *Instrucción dirigida* y, finalmente, del *Aprendizaje activo*. México es el país donde con mayor frecuencia se utilizan las estrategias de *Activación cognoscitiva* y *Aprendizaje activo* para enseñar matemáticas a estudiantes de 15 años. La escuela ejerce una influencia importante en México, no así en otros países, para que se utilice una estrategia u otra. Sin embargo, por lo general el uso de estas estrategias de enseñanza en las escuelas no se da en forma única, sino más bien de manera combinada. El *Aprendizaje activo* es la estrategia que se utiliza más de forma única. Los resultados de este estudio muestran que la relación entre las estrategias de enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas es relativamente débil. El *Aprendizaje activo* se relaciona en algunos países en forma positiva y en otros en forma negativa; la *Activación cognoscitiva* se relaciona sólo positivamente en cuatro países; por el contrario, que la *Instrucción dirigida* sólo se relaciona negativamente en cuatro países. De las tres estrategias de enseñanza, la única que se relaciona positivamente con el aprendizaje de estudiantes mexicanos es el *Aprendizaje activo*. Finalmente, se encuentran muy pocas y muy débiles relaciones entre las estrategias de enseñanza y las actitudes de los estudiantes. En México, sólo el *Aprendizaje activo* se relaciona negativamente con la *Ansiedad matemática* de los estudiantes.



# 4

## Caracterización y distribución de grupos de escuelas, docentes y estudiantes

Como se ha visto en los dos capítulos anteriores, hay una diversidad de variables de escuelas, directores, docentes y alumnos que se relacionan con el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes. Algunas son de naturaleza extraescolar (como el nivel socioeconómico de las familias) y otras tienen que ver más con ciertas características del centro escolar (como la violencia en las escuelas) y con procesos educativos que se dan en su interior (como las prácticas de enseñanza).

De principio se podría suponer que con estos elementos es posible caracterizar a las escuelas (conjuntamente con sus directores), a los docentes y a los alumnos de tal manera que sean visibles los rasgos más sobresalientes que los distinguen unos de otros. Si esta caracterización es posible, también sería deseable conocer la forma en que los distintos grupos de docentes y alumnos se agrupan o distribuyen entre los diversos centros escolares.

Una de las técnicas más útiles para resolver este tipo de problemas es el análisis de conglomerados, que permite identificar a subgrupos de poblaciones que muestran patrones similares en un conjunto de variables (Bolin *et al.*, 2014). En el campo de la educación, este método ha sido empleado para el análisis de diversos temas, como las prácticas de enseñanza y la estructura curricular (Shavelson, 1979), así como para el análisis de datos de estudios a gran escala en educación, como la prueba del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) 2006 (Nieto y Recamán, 2011). En el presente reporte se presentan los resultados que se obtienen al aplicar uno de los métodos más empleados en la literatura, conocido como Agrupamiento Jerárquico Aglomerado (James *et al.*, 2015).<sup>1</sup>

Por consiguiente, este capítulo tuvo un doble propósito. Por un lado, caracterizar a las escuelas, docentes y alumnos con base en las respuestas de los cuestionarios dirigidos a directores y docentes en la Encuesta Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje (TALIS) 2013 y a estudiantes en PISA 2012. Por otro lado, conocer si la forma en que se distribuyen los profesores y alumnos en los grupos de escuelas sigue un patrón de acuerdo con alguna racionalidad o si, más bien, esta distribución es uniforme y aleatoria. Para lograr estos propósitos, se utilizó la base de datos TALIS-PISA de México y se siguieron cuatro grandes pasos. Primero, se seleccionaron algunas variables de interés de las escuelas, los docentes y los alumnos. Las variables de las escuelas se relacionaron con algunas características del director (liderazgo y satisfacción laboral) y de los alumnos (violencia en el interior del plantel). Las variables de los docentes se centraron

<sup>1</sup> De manera simplificada, el método se basa en el análisis de la similitud entre las observaciones de la muestra, y en la formación de grupos a partir de sus similitudes en distintas observaciones. Para una explicación más detallada sobre dicha metodología, véase el anexo 4.

en la satisfacción laboral, la cooperación entre maestros, la necesidad de desarrollo profesional y su sentido de eficacia pedagógica. Por su parte, las variables de los alumnos tienen que ver con el logro educativo en matemáticas, las oportunidades para aprender esta asignatura, las prácticas pedagógicas que utilizan sus docentes, la ansiedad hacia el estudio de las matemáticas y el nivel socioeconómico.

Segundo, las variables seleccionadas se agruparon en escalas con las cuales se construyeron índices (que sintetizan a grupos de variables). Tercero, se identificaron grupos de escuelas, docentes y alumnos que comparten características similares en estos índices. Cuarto, se analizó la forma en cómo se agrupan los docentes y alumnos en las escuelas, de acuerdo con sus características distintivas.

Para lograr estos propósitos, este capítulo se divide en cinco apartados. En los tres primeros se hace una caracterización de las escuelas, docentes y alumnos, respectivamente, que participaron en este estudio. En el cuarto apartado se analiza la forma en cómo se distribuyen los grupos de docentes y alumnos entre las escuelas. Finalmente, en el quinto apartado se hace una síntesis de los hallazgos encontrados.

#### 4.1 CARACTERIZACIÓN DE ESCUELAS Y DIRECTORES

La encuesta de TALIS incluye un cuestionario para directores que proporciona información sobre el funcionamiento de las escuelas (OCDE, 2014c,d). Con las respuestas a estos cuestionarios, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) construyó un conjunto de escalas sobre diversos aspectos del plantel. Cada escala se conformó por diversas variables que, en conjunto, aportan mayor información que cuando se analizan de manera individual. Como se podrá apreciar en la tabla 4.1, en este trabajo se seleccionaron dos tipos de escalas para caracterizar a las escuelas: las relacionadas con el director y las relativas a los estudiantes. De las escalas del director, fueron de interés dos de satisfacción laboral (con el ambiente de trabajo y con el ejercicio de su profesión directiva) y dos de liderazgo directivo (distribuido y educativo). De las escalas de composición de la escuela, se seleccionó sólo una relacionada con el ambiente de violencia estudiantil que se vive en los centros escolares.<sup>2</sup> La agrupación de estas escalas en índices se realizó con los análisis de agrupamiento que se describen a continuación.

La muestra original de la base de datos TALIS-PISA de México incluyó a 150 escuelas secundarias y de educación media superior. Estos centros escolares son los mismos en los que laboraban los directores y docentes, y donde estaban inscritos los alumnos que participaron en este estudio. Del total de escuelas, se descartaron dos debido a que sus directores presentaron datos faltantes en alguna de las escalas seleccionadas. Una vez que se eligieron las escalas y se descartaron las que tenían información incompleta, se normalizaron las escalas con una media igual a cero, una desviación estándar de una unidad y un rango de -4 a 4.

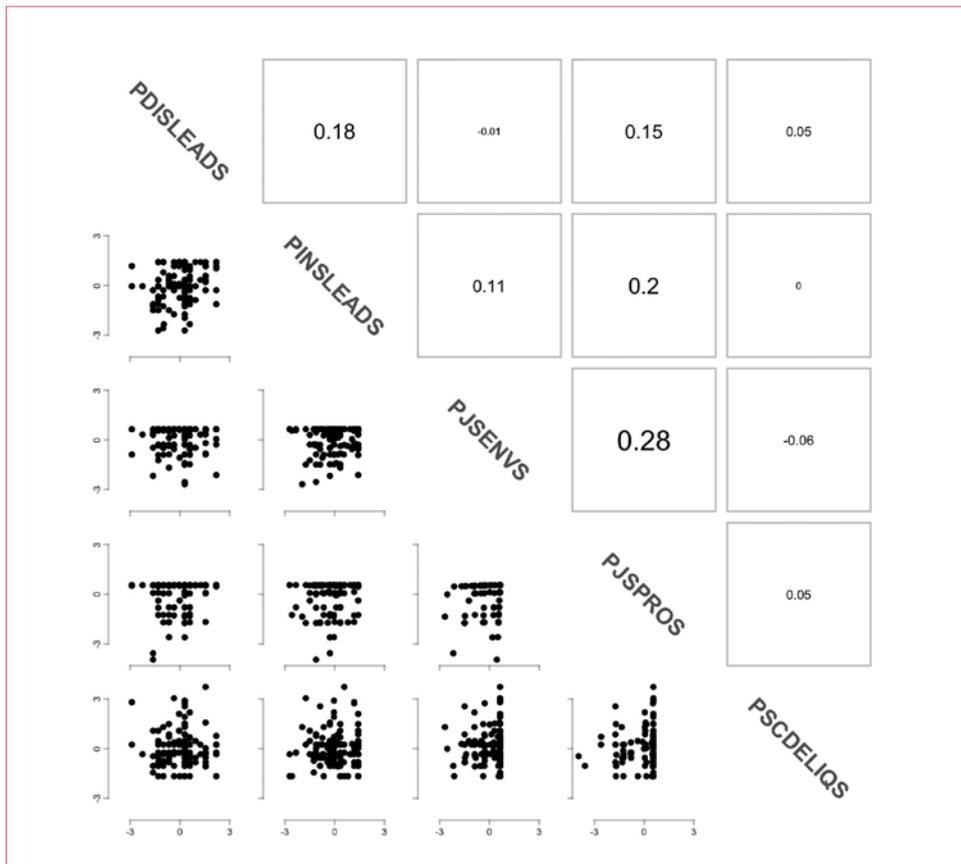
Para analizar la información de las escuelas, primero se realizó un análisis de correlación entre las variables seleccionadas. La gráfica 4.1 presenta el resultado de dicho análisis. Este tipo de gráficas muestra dos maneras de presentar los resultados para analizar cada par de escalas. En la parte superior se muestran los índices de correlación, y en la parte inferior, la distribu-

<sup>2</sup> Para mayor información sobre las variables que componen cada escala y la forma en que se construyeron, véase OCDE (2014c, d).

ción gráfica de puntuaciones de cada uno de los pares de escalas. En la diagonal que divide a la gráfica se identifican las abreviaciones de las escalas. Por ejemplo, la correlación ( $r$ ) entre las variables PDISLEADS (*Liderazgo distribuido*) y PINSLEADS (*Liderazgo educativo*) es de 0.18, y la distribución de sus puntuaciones se muestra por debajo de la variable PDISLEADS y del lado izquierdo de PINSLEADS, que es el cuadrante donde se intersectan ambas variables.

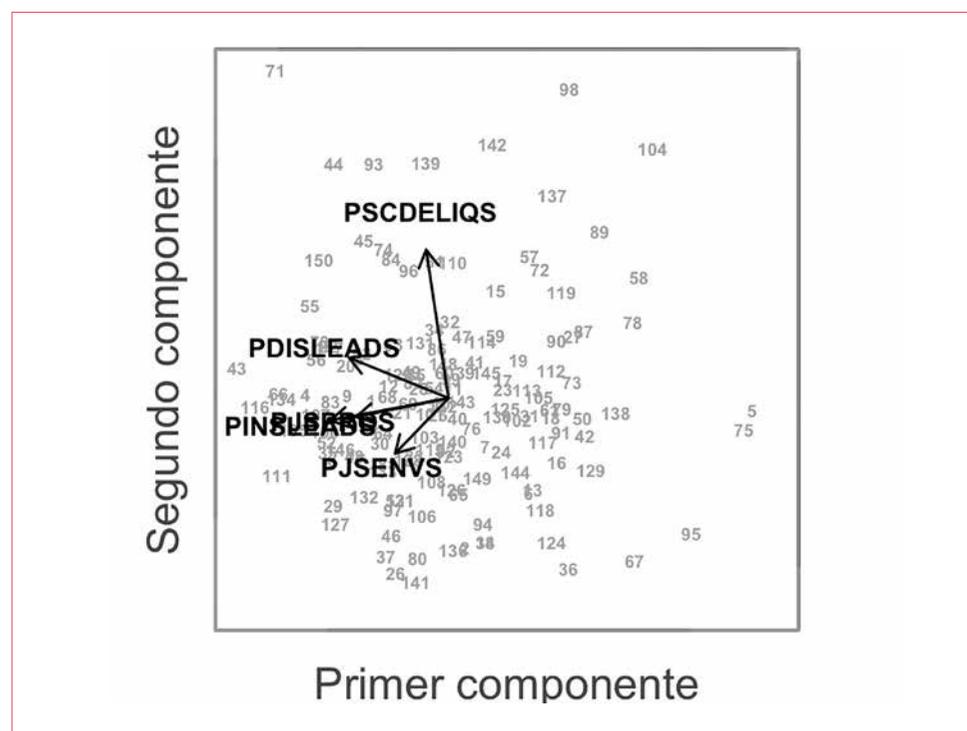
Dicho lo anterior, hay que hacer notar que los resultados del análisis de correlación muestran que las escalas seleccionadas se relacionan débilmente unas con otras, y en algunos casos los coeficientes son cercanos a cero e, incluso, tienen un sentido negativo. Entre las escalas que se relacionan significativamente con mayor fuerza destacan la *Satisfacción con el ambiente de trabajo* (PJSENVS) y la *Satisfacción con la profesión* (PJSPPROS), cuyo coeficiente de correlación es de 0.28. Las escalas *Liderazgo distribuido* (PDISLEADS) y *Liderazgo educativo* (PINSLEADS) también muestran una asociación relativamente alta, comparada con el resto de las variables. Es interesante resaltar que la escala *Satisfacción con la profesión* (PJSPPROS) también parece estar asociada significativamente con las dos escalas que miden liderazgo. Finalmente, hay que hacer notar que la variable *Delincuencia y violencia en la escuela* (PSCDELIQS) presenta las correlaciones más bajas (y en algunos casos negativas) en relación con las escalas de liderazgo y de satisfacción del director; sin embargo, estas correlaciones no son estadísticamente significativas.

**Gráfica 4.1** Correlaciones entre pares de escalas normalizadas de escuelas



El agrupamiento que se observa con el análisis de correlación también se obtiene al examinar los *componentes principales* de las escalas. Esta técnica consiste en “proyectar” las cinco dimensiones originales en espacios de menor dimensión, de tal manera que se conserve la mayor cantidad de información y, a la vez, el menor número de variables posible. Una forma común de resumir la descomposición por componentes principales aparece en la gráfica 4.2, que muestra un *biplot* (por su nombre en inglés), donde se presenta cada observación proyectada sobre el espacio de los primeros dos componentes principales, acompañadas por las direcciones de cada variable en dicho espacio. En general, si los componentes de dos escalas apuntan en la misma dirección, éstas tienden a estar asociadas.

**Gráfica 4.2** Resultados del análisis *biplot* de las escalas de escuelas



Con esta técnica se capturan algunas de las regularidades sugeridas por el análisis de correlación. Así, por ejemplo, la escala de PSCDELIQS (*Delincuencia y violencia en la escuela*) claramente apunta en una dirección diferente que el resto de variables, lo que refleja la débil relación de esta variable con otras características de la escuela; las dos escalas que miden *Liderazgo directivo* (PDISLEADS y PINSLEADS) apuntan aproximadamente en la misma dirección, hacia la izquierda del gráfico, y las dos escalas que miden *Satisfacción del director* (PJSENVS y PJSROS) parecen dirigirse hacia la esquina inferior izquierda. Es interesante notar que una escala de liderazgo (PINSLEADS) y otra de satisfacción (PJSROS) se superponen y apuntan en la misma dirección, lo cual sugiere que dichas variables tienen la asociación más alta entre todos los pares posibles.

Este resultado aparentemente contradictorio con el obtenido en el análisis de correlación se debe al hecho de que cada análisis responde preguntas diferentes sobre el conjunto de variables.

Mientras que el análisis de correlación examina a cada par de escalas por separado, la técnica de descomposición por componentes principales trabaja con todas las escalas simultáneamente, tomando en cuenta la información contenida en las demás variables. Ambos análisis son útiles en el sentido de que aportan información complementaria sobre la relación de las escalas en juego, por lo que deben combinarse para analizar toda la información disponible y poder reducir las dimensiones que las describen.

Para estimar las puntuaciones individuales de las escuelas en los nuevos índices, se calculó el primer componente principal de cada par de escalas, y se conservó la misma información de la escala de *Delincuencia y violencia en la escuela*, en tanto que es la única variable que conforma este índice.

Utilizando como base el agrupamiento por componentes principales y la identidad de cada escala descrita, el análisis realizado sugiere que las cinco variables de las escuelas pueden sintetizarse en tres índices, donde cada uno resume la información contenida en las variables del grupo correspondiente. Para estimar los valores de cada escuela en los tres índices nuevos, se calculó el primer componente principal de cada conjunto de variables originales. De esta manera cada escuela quedó representada por tres índices que miden algunos aspectos centrales del ejercicio profesional del director (satisfacción y liderazgo) y del comportamiento violento de los alumnos en la escuela (delincuencia). Este agrupamiento de variables es el que dio origen al que se presenta en la tabla 4.1.

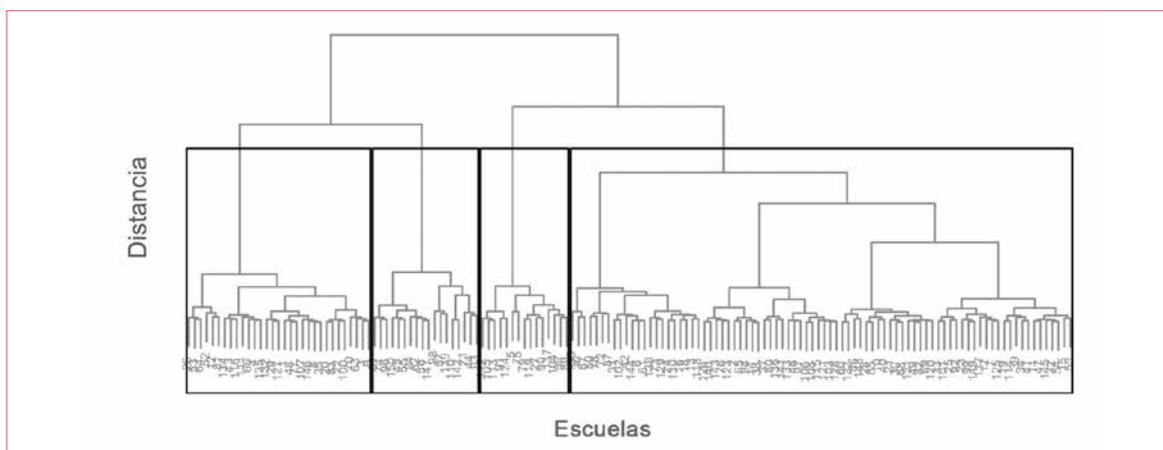
**Tabla 4.1** Relación de índices y escalas analizadas para caracterizar a las escuelas (de acuerdo con la opinión de los directores)

Índices	Abreviación	Escalas
Satisfacción	PJSENV5	Satisfacción con el ambiente de trabajo
	PJSPROS	Satisfacción con la profesión
Liderazgo	PDISLEADS	Liderazgo distribuido
	PINSLEADS	Liderazgo educativo
Delincuencia	PSCDELIQS	Delincuencia y violencia en la escuela

Nota: la agrupación de las escalas en índices se realizó con base en los análisis de agrupamiento que se describen posteriormente.

#### 4.1.1 Grupos de escuelas por análisis de conglomerados

Tomando como base los nuevos índices para las escuelas, se utilizó el método de Agrupamiento Jerárquico Aglomerado. En la gráfica 4.3 se presentan los resultados a partir de un *dendrograma*, que constituye una forma gráfica de representar los resultados del procedimiento de Agrupamiento Jerárquico Conglomerado (AJC) (descrito en el anexo 4). Los dendrogramas hacen explícita la distancia entre cada grupo de observaciones en la muestra y sugieren el número de grupos adecuado para dar cuenta de las distancias entre las observaciones realizadas. Cada una de las ramas se caracteriza por las distancias entre las observaciones que las conforman, que son pequeñas entre sí, pero grandes respecto al resto de observaciones, lo que sugiere que las escuelas en cada grupo son más parecidas entre ellas que al resto de las escuelas.

**Gráfica 4.3** Dendrograma o agrupación jerárquica de escuelas

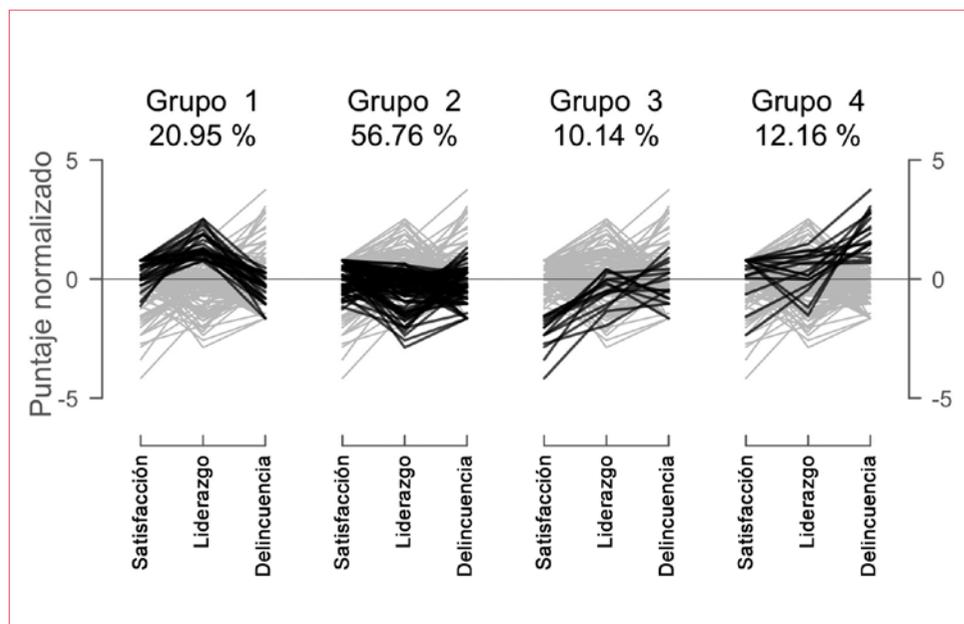
El dendrograma construido con los nuevos índices sugiere que existen al menos cuatro grupos de escuelas diferentes. Aunque la rama de la derecha, que engloba a un mayor número de escuelas, podría descomponerse en otros cuatro grupos más pequeños, en este trabajo se dio prioridad a los cuatro grupos más grandes con el fin de lograr un agrupamiento de escuelas lo más general posible. Como se mostrará a continuación, la segmentación en cuatro grupos revela tipos de escuelas claramente distinguibles y también sugiere posibles segmentaciones posteriores que podrían caracterizar con más detalle al gran grupo de centros escolares que, por ahora, se interpretará como uno solo.

Una vez que se identificó el grupo al que pertenece cada escuela, se exploró su comportamiento en los cuatro índices construidos. Con tal propósito, se presenta la gráfica 4.4, que muestra el patrón de puntuaciones de las escuelas que conforman cada grupo en los cuatro índices. En cada una de las cuatro gráficas se resalta el patrón de respuestas de los planteles que conforman un grupo (líneas en negro) y se compara con el patrón de respuestas del resto de centros escolares, que no forman parte de ese grupo (líneas en gris). Se eligió esta representación porque resulta fácil e intuitivo distinguir el patrón de respuestas de cada grupo de escuelas.

El comportamiento promedio de las escuelas en cada grupo fue el siguiente. El grupo 1 de centros escolares reúne aproximadamente a 20% de las escuelas de la muestra nacional. Este grupo de planteles se distingue por presentar los niveles más altos de *Satisfacción del director* y de *Liderazgo del director*, y por reunir las puntuaciones más bajas en *Delincuencia estudiantil*. El segundo grupo, que reúne a más de la mitad de las escuelas, presenta niveles bajos de liderazgo de directores y de *Delincuencia estudiantil*, y niveles altos de *Satisfacción del director*. Como ya se señaló, es importante apuntar que este grupo posiblemente incluye a varios subgrupos diferentes de escuelas, en tanto que corresponde con la gran rama de la derecha en el dendrograma.

El tercer grupo de planteles se caracteriza por tener los niveles más bajos de satisfacción de directores y por presentar niveles bajos de *Liderazgo del director* y de *Delincuencia estudiantil*. Finalmente, el grupo 4 presenta niveles promedio de *Satisfacción del director* y *Liderazgo del director*, pero muestra niveles particularmente altos de *Delincuencia estudiantil*. Estos últimos dos grupos reúnen a pocas escuelas cada uno, con 10 y 12%, respectivamente.

**Gráfica 4.4** Comportamiento de cuatro grupos de escuelas en tres índices



## 4.2 CARACTERIZACIÓN DE DOCENTES

La tabla 4.2 presenta las diez escalas que se seleccionaron para estudiar las características de los docentes mexicanos. Dichas escalas fueron construidas con base en las respuestas que emitieron los docentes en la encuesta de TALIS 2013. Se eligieron las escalas que miden aspectos de los profesores relacionados con: la autoeficacia pedagógica, la satisfacción laboral, la colaboración entre pares y las necesidades de desarrollo profesional. (La agrupación de estas escalas en índices se realizó con los análisis de agrupamiento que se describen a continuación.)

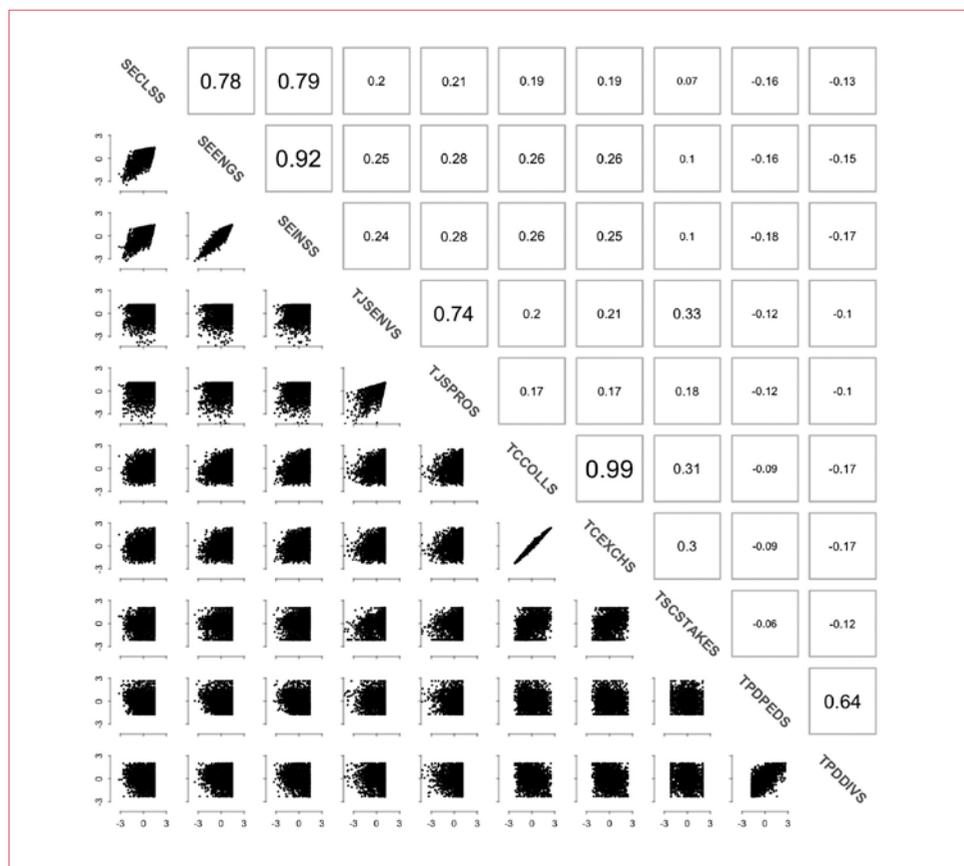
**Tabla 4.2** Relación de índices y escalas analizadas para caracterizar a los docentes

Índices	Abreviación	Escalas
Autoeficacia pedagógica	SECLSS	Eficacia en el manejo de grupo
	SEINSS	Eficacia en la enseñanza
	SEENGs	Eficacia en la participación estudiantil
Satisfacción profesional	TJSENVs	Satisfacción con el ambiente de trabajo
	TJSPROS	Satisfacción con la profesión
	TCCOLLS	Colaboración profesional
Cooperación escolar	TCEXCHS	Intercambio y colaboración para la enseñanza
	TSCSTAKES	Participación entre los miembros de la escuela
Necesidad de desarrollo profesional	TPDPEDS	Necesidad de desarrollo profesional en materias y docencia
	TPDDIVS	Necesidad de desarrollo profesional en diversidad

Nota: la agrupación de las escalas en índices se realizó con los análisis de agrupamiento que se describen en los siguientes apartados.

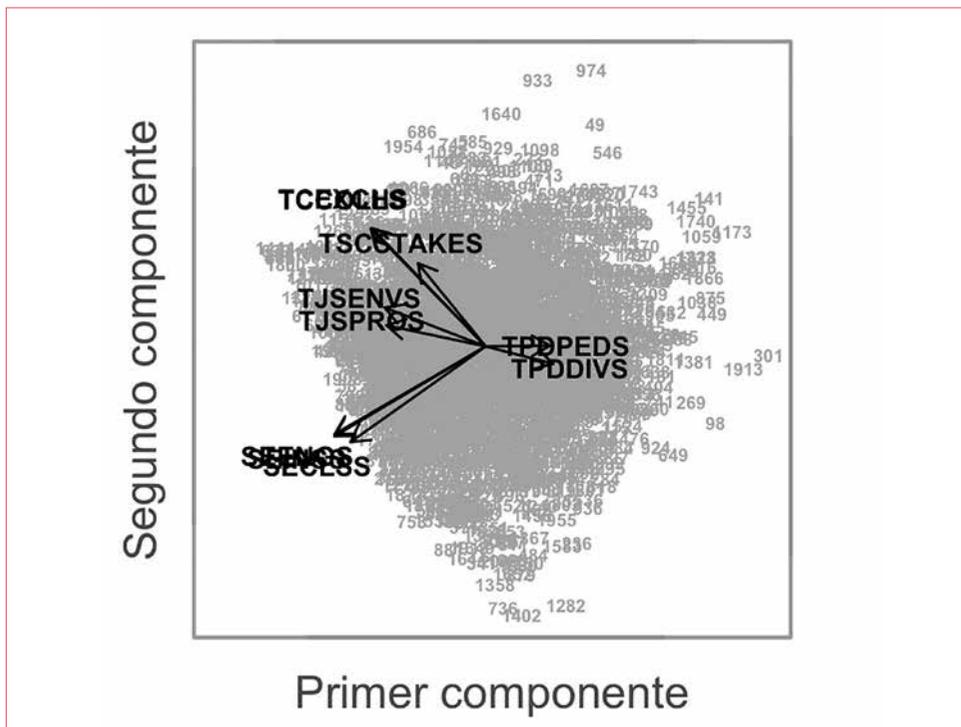
La base de datos TALIS-PISA de México incluyó a un total de 2022 docentes que laboran en escuelas secundarias y de educación media superior del país. Dado que 51 de ellos tuvieron puntuaciones faltantes en algunas de las escalas señaladas en la tabla anterior, se les excluyó de los análisis de correlación que se presentan en la gráfica 4.5, donde se puede observar que algunos pares de escalas de los docentes muestran una correlación muy alta, lo cual sugiere que dichas variables miden aspectos estrechamente relacionados del mismo atributo docente y que, por lo tanto, aportan información redundante. Por ejemplo, las escalas TCCOLLS (*Colaboración profesional*) y TCEXCHS (*Intercambio y colaboración para la enseñanza*) tienen un coeficiente de correlación de 0.99, por lo que la gráfica de dispersión correspondiente muestra que todos los puntos de ambas escalas se ubican prácticamente en una misma línea recta. De la misma manera, aunque en menor medida, las variables SECLSS (*Eficacia en el manejo de grupo*), SEINSS (*Eficacia en la enseñanza*) y SEENGS (*Eficacia en la participación estudiantil*) parecen fuertemente asociadas ( $r=0.78$ ), y algo similar ocurre con las escalas TJSENVS (*Satisfacción con el ambiente de trabajo*) y TJSPROS (*Satisfacción con la profesión*), así como con TPDPEDES (*Necesidad de desarrollo profesional en materias y docencia*) y TPDDIVS (*Necesidad de desarrollo profesional en diversidad*).

**Gráfica 4.5** Correlaciones entre pares de escalas normalizadas de docentes



En la gráfica 4.6 se muestran los resultados del análisis *biplot* que, en general, son similares a los análisis de correlación: las variables TJSENVS (*Satisfacción con el ambiente de trabajo*) y TJSPPROS (*Satisfacción con la profesión*), por ejemplo, parecen estar asociadas porque las flechas correspondientes en la gráfica apuntan en la misma dirección. De la misma manera, SECLSS (*Eficacia en el manejo de grupo*), SEENGS (*Eficacia en la enseñanza*) y SEINSS (*Eficacia en la participación estudiantil*) forman un grupo de variables, y las variables TPDPEDS (*Necesidad de desarrollo profesional en materias y docencia*) y TPDDIVS (*Necesidad de desarrollo profesional en diversidad*) forman otro. Es interesante notar que la representación *biplot* sugiere que la escala TSCSTAKES (*Participación entre los miembros de la escuela*) está asociada con TCCOLLS (*Colaboración profesional*) y TCEXCHS (*Intercambio y colaboración para la enseñanza*), a pesar de que esta relación no se observa en el análisis de correlación que se presenta en la gráfica 4.5.

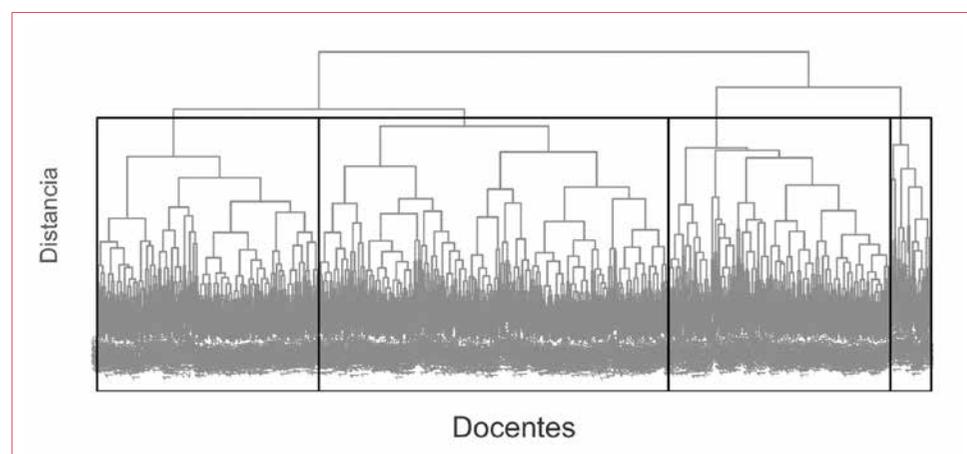
**Gráfica 4.6** Resultados del análisis *biplot* de las escalas de docentes



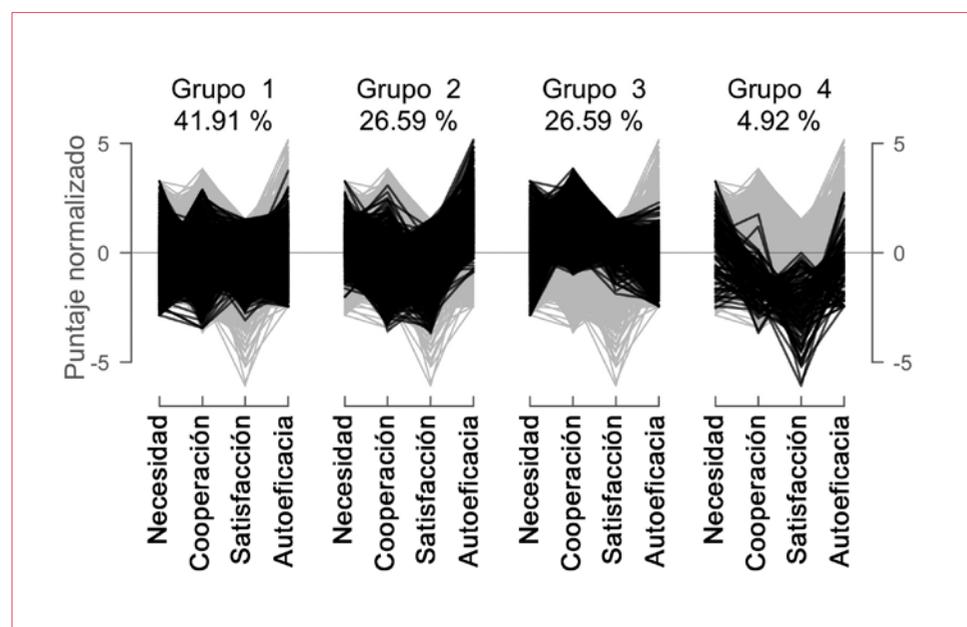
### 4.2.1 Grupos de docentes por análisis de conglomerados

Habiendo construido los nuevos índices para cada docente, se buscó la mejor forma de agruparlos, para lo cual se utilizó el método AJC, descrito para el caso de escuelas. El resultado de este análisis se presenta en la gráfica 4.7, que muestra el dendrograma correspondiente. Este análisis sugiere que, al menos, se pueden distinguir cuatro grupos de maestros, cuyos comportamientos en las cuatro escalas se muestran en la gráfica 4.8.

**Gráfica 4.7** Dendrograma o agrupación jerárquica de docentes



**Gráfica 4.8** Comportamiento de grupos de docentes en cuatro escalas



El primer grupo de docentes, que se conforma con poco más de 40% de los profesores, muestra puntuaciones promedio en los cuatro índices. En contraste, el grupo 2, con cerca de 25% de maestros, agrupa a los docentes con niveles altos de *Autoeficacia pedagógica* y altos niveles de *Necesidad de desarrollo profesional*, aunque presenta niveles promedio tanto de *Cooperación escolar* como de *Satisfacción profesional*. El tercer grupo también muestra un patrón claramente distinguible: son maestros con bajos niveles de *Autoeficacia pedagógica*, pero altos niveles de *Cooperación escolar* y de *Satisfacción profesional*, aunque en este grupo no es evidente ninguna tendencia clara respecto de la *Necesidad de desarrollo profesional*. El cuarto y último grupo, únicamente conformado por 5% de docentes, muestra los niveles más bajos de *Satisfacción profesional* y de *Cooperación escolar*, y también niveles bajos de *Autoeficacia pedagógica*; nuevamente, no parece haber ninguna tendencia clara respecto de la *Necesidad de desarrollo profesional* reportada por los maestros en este grupo.

### 4.3 CARACTERIZACIÓN DE ALUMNOS

Para analizar las características de los alumnos y poderlos tipificar de acuerdo con su comportamiento en las escalas seleccionadas, se analizó la información de 3 135 estudiantes que tomaron clases en las mismas escuelas en las que laboraban los directores y docentes referidos en los apartados anteriores. La información de los estudiantes se obtuvo de las respuestas que dieron a los cuestionarios de contexto de PISA 2012, así como de sus resultados en la prueba de matemáticas. Siguiendo la misma metodología que se utilizó para los casos de escuelas y docentes, se buscó caracterizar a distintos grupos de alumnos, para después conocer su distribución entre los centros escolares.

En la columna derecha de la tabla 4.3 se muestra la relación de las escalas de estudiantes que se utilizaron para caracterizarlos, sin ningún agrupamiento previo. Las escalas de los alumnos seleccionadas para este análisis son de diversa índole; entre ellas destacan: prácticas educativas a las que fueron expuestos por sus maestros, disciplina en el salón de clases; oportunidades para aprender matemáticas; dominio de competencias de matemáticas; ansiedad, control y autoeficacia hacia esta asignatura, y nivel socioeconómico de las familias. (La agrupación que muestra la tabla 4.3 de las escalas en índices se realizó con los análisis de agrupamiento que se describen en los siguientes apartados.)

**Tabla 4.3** Relación de índices y escalas para caracterizar a los alumnos

Índices	Abreviación	Escalas
Prácticas pedagógicas	TEACHSUP	Apoyo del maestro
	COGACT	Activación cognoscitiva
	DISCLIMA	Clima disciplinario en el grupo
	MTSUP	Apoyo del maestro de matemáticas
	CLSMAN	Manejo del grupo
	TCHBEHTD	Instrucción dirigida del maestro
	TCHBEHSO	Orientación del maestro hacia los alumnos
	TCHBEHFA	Retroalimentación del maestro hacia los alumnos

Índices	Abreviación	Escalas
Oportunidades de aprendizaje en matemáticas	EXAPPLM	Experiencia con ejercicios de matemáticas aplicadas
	EXPUREM	Experiencia con ejercicios de matemáticas puras
	FAMCON	Familiaridad con conceptos matemáticos
	FAMCONC	Familiaridad con conceptos matemáticos (ajustado)
	MATHEFF	Autoeficacia en matemáticas
	ST43	Control del alumno sobre su desempeño en matemáticas
Logro en matemáticas	MATH	Logro en matemáticas
	ESCS	Índice de estatus económico, social y cultural
Ansiedad matemática	ANXMAT	Ansiedad en matemáticas

Nota: la agrupación de las escalas en índices se realizó con los análisis de agrupamiento que se describen posteriormente.

Es importante aclarar que debido al diseño matricial del estudio de PISA 2012, cada alumno respondió sólo dos terceras partes de las preguntas de los cuestionarios de contexto de PISA 2012. Sin embargo, las técnicas clásicas de reducción de dimensiones por *componentes principales* requieren de observaciones completas, por lo que no fue posible utilizar los procedimientos de selección de componentes principales anteriormente descritos para escuelas y docentes. Para resolver este problema se utilizó una variante de la técnica conocida como Componentes Principales Bayesianos, cuya diferencia respecto de la técnica clásica consiste en buscar grupos de variables al mismo tiempo que se imputan<sup>3</sup> valores plausibles en las observaciones faltantes.<sup>4</sup> El resultado de este análisis se presenta en la gráfica 4.9, donde se puede observar la agrupación de las variables de los estudiantes en cuatro índices, que denominamos: *Prácticas pedagógicas*, *Oportunidades de aprendizaje en matemáticas*, *Logro en matemáticas* y *Ansiedad matemática* (véase la tabla 4.3).<sup>5</sup>

### 4.3.1 Grupos de alumnos por análisis de conglomerados

Con este agrupamiento se construyeron las puntuaciones de los estudiantes en los nuevos índices, para lo cual se calculó el valor del primer componente principal bayesiano de cada uno de los cuatro grupos de variables. Contando con las nuevas puntuaciones de los alumnos en cada uno de los nuevos índices, se buscó identificar grupos de alumnos utilizando el método de agrupación jerárquica (descrito en apartados anteriores). La gráfica 4.10 muestra el dendrograma resultante, el cual sugiere la existencia de cinco grupos diferentes de alumnos.

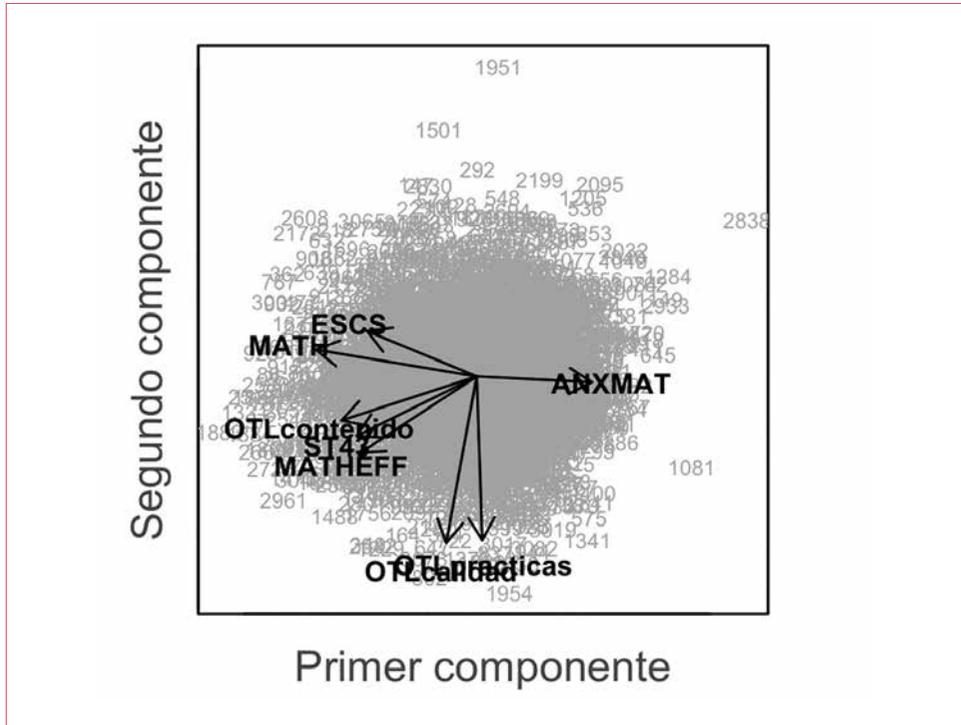
El análisis del comportamiento de los alumnos en cada grupo se representa en la gráfica 4.11. Como se podrá observar en ella, el grupo 1 lo conforma un tercio de los estudiantes (32.57%) y se distingue por tener puntuaciones altas en las escalas de *Logro en matemáticas* y *Oportunidades de aprendizaje en matemáticas*, y puntuaciones medias en *Prácticas pedagógicas* (utilizadas con los alumnos) y *Ansiedad matemática*. El grupo 2 se conforma por una cuarta parte de los alumnos (23.06%), y muestra puntuaciones medias en las escalas de *Prácticas pedagógicas*, *Oportunidades de aprendizaje en matemáticas* y *Logro en matemáticas*,

<sup>3</sup> Técnica que consiste en estimar “valores perdidos” o faltantes.

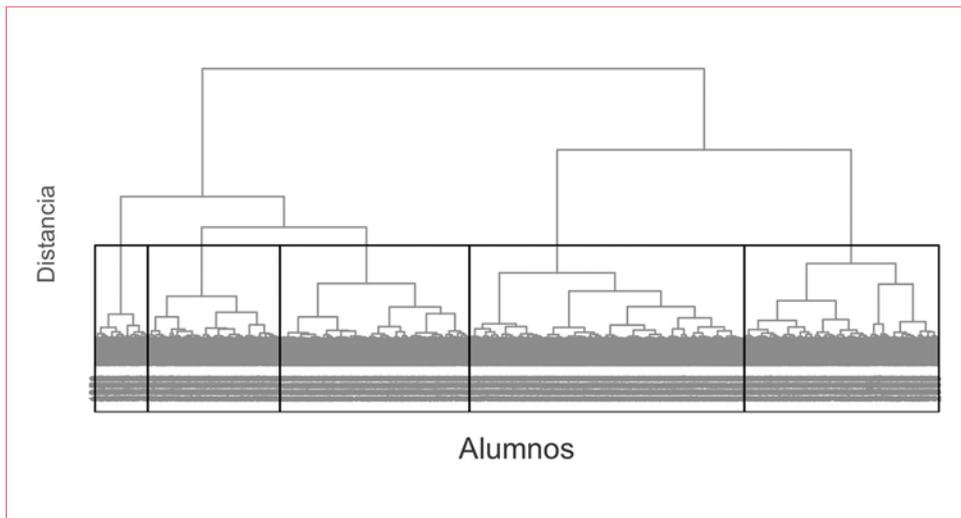
<sup>4</sup> Los detalles del algoritmo pueden consultarse en la función `bPCA` del paquete `pcaMethods`, en el lenguaje estadístico R.

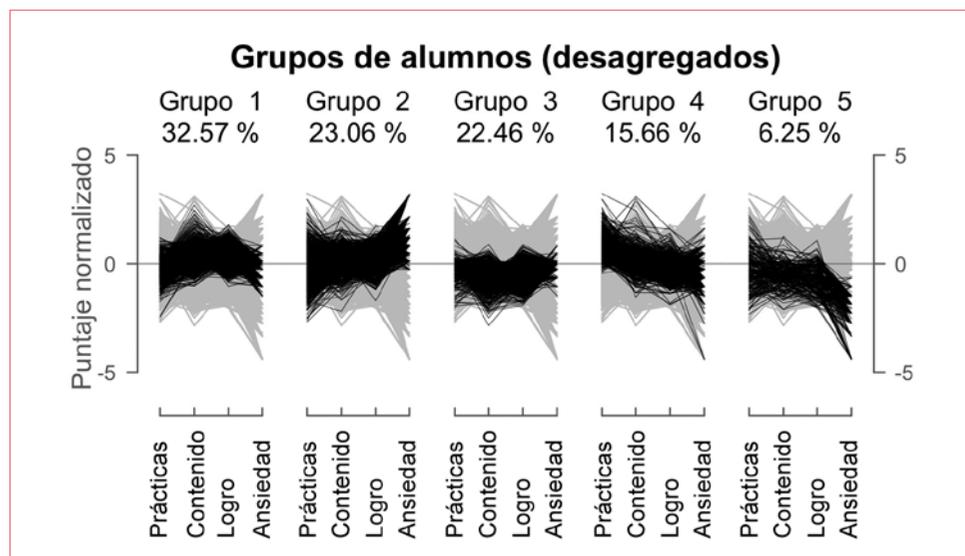
<sup>5</sup> Debido a la falta de datos de una tercera parte de los estudiantes, no se pudieron realizar los análisis de correlación entre variables, como en los casos de escuelas y docentes.

**Gráfica 4.9** Resultados del análisis *biplot* de las escalas de estudiantes



**Gráfica 4.10** Dendrograma o agrupación jerárquica de alumnos



**Gráfica 4.11** Comportamiento de grupos de alumnos en cinco escalas

así como puntuaciones muy altas en *Ansiedad matemática*. El grupo 3, conformado por 22.46% de los estudiantes, sigue un patrón opuesto al grupo 1 en el sentido de que se caracteriza por tener puntuaciones bajas en *Logro en matemáticas* y en *Oportunidades de aprendizaje en matemáticas*, mientras que muestra puntuaciones promedio en *Prácticas pedagógicas* y en *Ansiedad matemática*. El grupo 4, conformado por 15.66% de la población estudiada, incluye a los alumnos que reportan las puntuaciones más altas en *Prácticas pedagógicas*, mientras que en el resto de los índices muestra puntuaciones medias. Finalmente, el grupo 5, con poco más de 6% de estudiantes, reúne a los alumnos con las puntuaciones más bajas en *Ansiedad matemática*, puntuaciones bajas en *Logro en matemáticas* y en *Oportunidades de aprendizaje en matemáticas*, y un patrón de respuestas muy variable en *Prácticas pedagógicas de los profesores*.

#### 4.4 DISTRIBUCIÓN DE DOCENTES Y ALUMNOS EN GRUPOS DE DIRECTOR

Los análisis previamente descritos permiten identificar y distinguir diferentes tipos de escuelas, docentes y alumnos. Sin embargo, cada uno de los análisis por separado explica poco sobre la relación que existe entre los grupos identificados. Tomando los análisis por separado, por ejemplo, no es posible saber si un grupo de docentes o alumnos se concentra en un cierto tipo de escuela o si, por lo contrario, se distribuye uniformemente en los centros escolares. Con el fin de explorar estas relaciones se analizaron las distribuciones de los grupos de docentes y de alumnos en cada uno de los cuatro grupos de escuelas. Los resultados de este análisis se muestran en las gráficas 4.12 y 4.13, respectivamente.

Para interpretar correctamente ambas figuras, hay que recordar que el primer grupo de centros escolares está compuesto por una quinta parte (20.95%) de la muestra analizada, el segundo por más de la mitad (56.76%), el tercero por una décima parte (10.14%) y el cuarto por una octava parte (12.16%).

Dicho lo anterior, la gráfica 4.12 muestra los porcentajes de los cuatro grupos de docentes que trabajan en cada uno de los grupos de escuelas, donde se podrá apreciar una distribución con algunas regularidades. Por ejemplo, el primer grupo de docentes se distribuye entre 41 y 43% en los distintos tipos de escuela, mientras que la distribución del grupo 4 de maestros es prácticamente la misma (5%) en todos los centros escolares. Asimismo, en los dos primeros grupos de escuelas la distribución de los grupos de docentes es prácticamente la misma. Sin embargo, se observa una ligera diferencia entre los grupos de escuelas 3 y 4, donde los grupos de profesores 2 y 3 se comportan de manera inversa.

Algo similar ocurre con la distribución de los cinco grupos de alumnos en los cuatro tipos de escuelas. En la gráfica 4.13 se observa que la distribución de los alumnos en los centros escolares sigue un patrón muy similar en los grupos de escuela 1, 3 y 4, donde el porcentaje de los cinco grupos de estudiantes va de mayor a menor: empezando por el grupo 1 (con el porcentaje más alto) y terminando con el grupo 5 (con el porcentaje más bajo). Este patrón de frecuencias es algo diferente en el grupo 2 de escuelas, donde el grupo 3 de alumnos rompe este efecto de “escalera”. Sin embargo, para propósitos prácticos, podríamos decir que los alumnos se distribuyen en las escuelas independientemente de sus características personales.

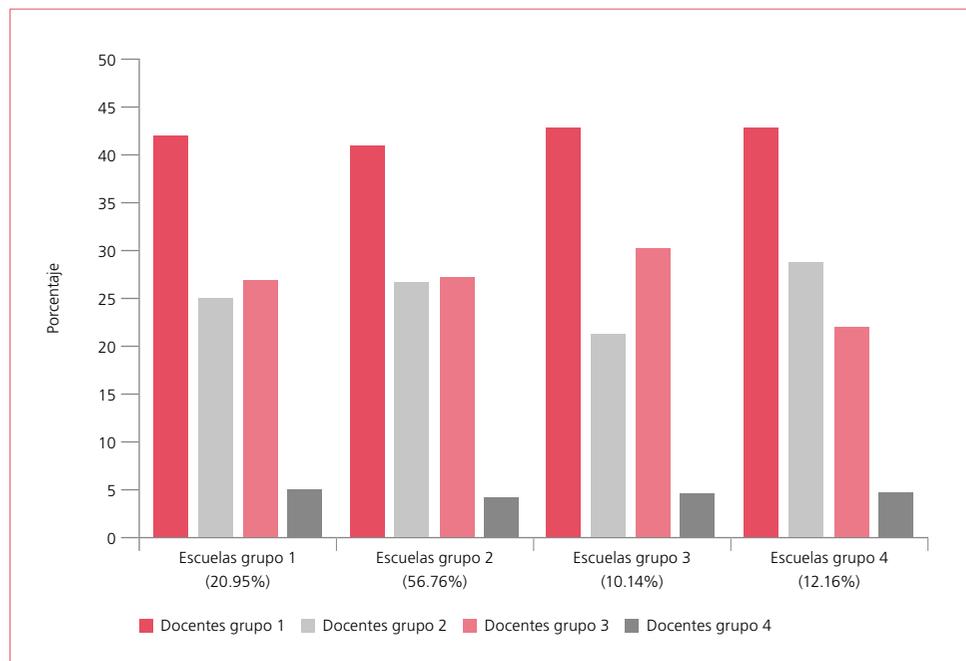
## 4.5 SÍNTESIS DE RESULTADOS

Este capítulo tuvo un doble propósito: 1) indagar si es posible caracterizar a las escuelas (con variables de directores y alumnos), a los docentes y a los estudiantes con base en las respuestas de los cuestionarios dirigidos a directores y docentes (en TALIS 2013) y a estudiantes (en PISA 2012), y 2) conocer si la distribución de profesores y alumnos en las escuelas tiene algún tipo de racionalidad o si, más bien, es uniforme y aleatoria.

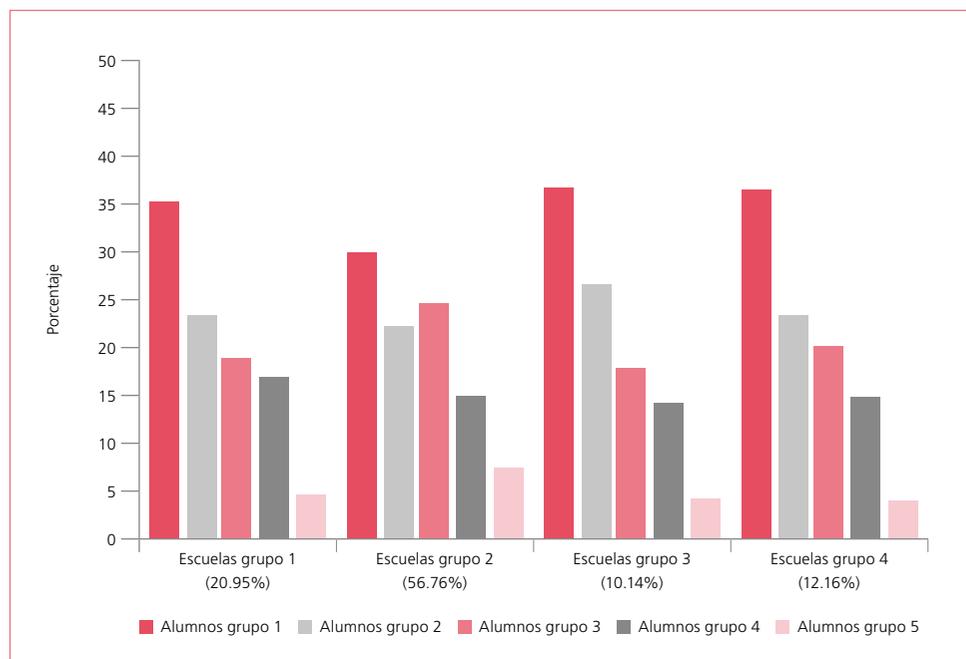
Para responder esta pregunta, se utilizó la base de datos TALIS-PISA de México, que se describió con detalle en el primer capítulo. Las etapas de este estudio incluyeron cuatro pasos generales: 1) selección de escalas de escuelas, docentes y alumnos, 2) reducción de escalas en índices agregados, 3) identificación de grupos de escuelas, docentes y alumnos con puntuaciones similares en los índices construidos, y 4) análisis de la distribución de grupos de docentes y alumnos en los diversos tipos de escuelas.

Con el análisis de conglomerados se identificaron cuatro grupos de centros escolares. El primero de ellos muestra niveles altos de *Liderazgo del director* y de *Satisfacción del director con su trabajo*, y niveles bajos de *Delincuencia estudiantil*. Es decir, se trata de un grupo idóneo de centros escolares. Sin embargo, este grupo de escuelas sólo representa 20% de la muestra nacional. El segundo grupo de escuelas presenta niveles altos de *Satisfacción de directores*, y bajos índices de *Liderazgo directivo* y de *Delincuencia estudiantil*. La racionalidad de este segundo grupo no es del todo clara, en tanto que probablemente hay más de un subgrupo que lo conforma, como lo sugiere el dendrograma presentado en la gráfica 4.3. El tercer grupo de centros escolares muestra los niveles más bajos de *Satisfacción del director* de la muestra, mientras que las puntuaciones en los dos índices restantes, *Liderazgo del director* y *Delincuencia estudiantil*, se ubican cerca de la media. El cuarto grupo incluye a escuelas con altos niveles de *Violencia estudiantil*, aunque solo representa 10% de las escuelas.

**Gráfica 4.12** Distribución de grupos de docentes en grupos de escuelas



**Gráfica 4.13** Distribución de grupos de alumnos en grupos de escuelas



Por su parte, el primer grupo de docentes tiene puntuaciones promedio en los cuatro índices: *Necesidad de desarrollo profesional*, *Cooperación escolar*, *Satisfacción profesional*, y *Autoeficacia pedagógica*. Este grupo resultó ser el más numeroso, con cerca de 40% de los maestros considerados en la muestra. El segundo grupo reúne a los docentes con altos niveles de *Autoeficacia pedagógica* y altos niveles de *Necesidad de desarrollo profesional*. Una posible interpretación sugiere que los maestros de este grupo son maestros que consideran ser buenos en su trabajo docente pero que al mismo tiempo están preocupados por mantenerse actualizados. Aunque no es un grupo tan numeroso como el primero, representa a 25% de la población. El tercer grupo está formado por maestros que perciben una baja *Autoeficacia pedagógica*, pero con niveles altos de *Cooperación escolar* y niveles altos de *Satisfacción profesional*. El último grupo de profesores se caracteriza por un patrón que contrasta con el del grupo anterior: bajos niveles de *Cooperación escolar*, de *Satisfacción profesional* y de *Autoeficacia pedagógica*. Este grupo representa menos de 5% de docentes.

Finalmente, se identificaron cinco grupos de estudiantes. El primero, que representa una tercera parte de los alumnos, tiene altos niveles de *Logro en matemáticas* y de *Oportunidades de aprendizaje en matemáticas*. El segundo, que representa una cuarta parte de los alumnos, se distingue por tener puntuaciones muy altas de *Ansiedad matemática*. El grupo 3, conformado por una quinta parte de estudiantes, se caracteriza por tener niveles bajos de *Logro en matemáticas* y de *Oportunidades de aprendizaje en matemáticas*. El grupo 4, que constituye 15% de estudiantes, se distingue por tener niveles altos de *Prácticas pedagógicas*. Finalmente, el quinto grupo, con poco cerca de 6% de estudiantes, se caracteriza por tener los niveles más bajos de *Ansiedad matemática*, así como niveles bajos de *Logro en matemáticas* y de *Oportunidades de aprendizaje en matemáticas*.

Una vez contruidos los grupos de escuelas, docentes y alumnos, se exploró su distribución. Los resultados muestran que, en la mayoría de los casos, tanto los diferentes grupos de alumnos como los de maestros se distribuyen en las escuelas independientemente de las características de éstas. Tal hallazgo sugiere que el tipo de maestros y de estudiantes que trabajan y estudian en un centro escolar no depende de sus características particulares.

En síntesis, los resultados de este capítulo indican que, si bien los docentes y los estudiantes se pueden caracterizar y agrupar de acuerdo con algunas de las variables que se estudian en TALIS 2013 y PISA 2012, su distribución en las escuelas es muy similar, por lo que se puede concluir que las escuelas están conformadas de manera homogénea y aleatoria por grupos de docentes y de estudiantes.





# Conclusiones

**México, como cualquier país, requiere contar con un sistema educativo eficiente para asegurar que todos sus niños y jóvenes reciban una educación que les permita desarrollarse profesionalmente, participar activamente en la sociedad y realizarse como seres humanos. No obstante que esta aspiración es compartida en todo el mundo, lograrla representa una tarea monumental que está, muchas veces, fuera del alcance de los gobiernos, entre otras razones por la falta de información veraz y oportuna que les permita a las autoridades educativas diseñar políticas tendientes a mejorar sustancialmente los servicios educativos que se ofrecen en el país.**

Por esta razón, desde hace más de medio siglo la comunidad científica, con el apoyo de los gobiernos de algunos países, se interesó en estudiar, primero, los resultados de aprendizaje de los estudiantes en áreas básicas del currículo (matemáticas, lectura y ciencias), y, años después, diversas variables de las escuelas, directores y docentes que están relacionadas con el logro educativo de los alumnos.

En este escenario hay que destacar la participación de la Asociación Internacional para la Evaluación del Logro Educativo (IEA), precursora (desde los años sesenta del siglo pasado) de diversos estudios comparativos de logro educativo cuyos propósitos se han centrado, desde entonces, en: 1) conocer y comparar el nivel de conocimientos y habilidades que logran los estudiantes de distintas edades y grados escolares, 2) aprender de las experiencias exitosas de los países con mejores resultados, 3) conocer las variables que pueden explicar los resultados de aprendizaje y 4) coadyuvar a rendir cuentas a la sociedad sobre la calidad de los sistemas educativos.

En este escenario de evaluaciones de gran escala e interés por generar información destinada a mejorar los sistemas educativos en el mundo destaca la aparición del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) en el año 2000, estudio coordinado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) que se realiza en ciclos trienales y en el que han participado más de 70 países. Se podría decir que el fin último de PISA es generar información que contribuya a definir políticas públicas de las naciones orientadas a mejorar sus sistemas educativos. Sin embargo, PISA ha mostrado que tiene serias limitaciones para explicar los resultados de los estudiantes, debido a que no indaga los procesos pedagógicos y de gestión educativa que, en teoría, serían los responsables del aprendizaje de los estudiantes que ocurre en los centros escolares.

Por esta razón, la OCDE diseñó un estudio complementario a PISA conocido como Encuesta Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje (TALIS), y cuyo principal objetivo es conocer diversos componentes de las escuelas, docentes y directores, así como los procesos pedagógicos y de gestión escolar que se llevan a cabo en los planteles de educación básica (específicamente, en el noveno grado). TALIS se implementó por primera ocasión en 2008 y por segunda ocasión en 2013. Sin embargo, este estudio también presenta serias limitaciones metodológicas que impiden lograr sus objetivos cabalmente. La más importante de ellas es que los docentes y

directores encuestados no pertenecen a las mismas escuelas de la muestra de PISA, por lo que los resultados de ambos estudios no se pueden vincular.

Conociendo estas limitaciones, la OCDE buscó complementar los resultados de ambos estudios mediante una estrategia conocida como TALIS-PISA Link en la que se le da la opción a los países que participan en ambos estudios de seleccionar una submuestra de escuelas comunes a ambos a fin de vincular los resultados de los directores y docentes con los de los estudiantes. Esta estrategia se utilizó por primera ocasión sólo en Islandia, con los estudios de TALIS 2008 y PISA 2009. La segunda experiencia se realizó con PISA 2012 y TALIS 2013, donde participaron ocho países, entre ellos México.

Aunque la OCDE elaboró un informe internacional sobre el estudio TALIS-PISA Link donde se comparan los resultados de los ocho países, el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) y la Secretaría de Educación Pública (SEP) decidieron elaborar un informe nacional que centra su atención en los resultados de México y explora aspectos no considerados en el reporte internacional. Por consiguiente, este informe, que tuvo una naturaleza exploratoria, tuvo tres grandes propósitos: 1) conocer la relación que existe entre el logro de matemáticas y las variables de la escuela, el director, el docente y el alumno, 2) conocer el uso de las estrategias docentes para enseñar matemáticas y su relación con el aprendizaje de los estudiantes, y 3) caracterizar a grupos de escuelas, docentes y alumnos de acuerdo con algunas variables que se indagan en TALIS 2013 y en PISA 2012, y conocer la forma en que se distribuyen en los centros escolares.

## PRINCIPALES HALLAZGOS

Los hallazgos encontrados en este trabajo, que se sintetizan a continuación, atienden los tres grandes propósitos del estudio. Primero, en cuanto a la relación que existe entre las distintas variables escolares estudiadas y el aprendizaje de los estudiantes, destacan los siguientes resultados:

- En conjunto, nueve variables de las escuelas y directores explican 33% de la varianza de los resultados de los alumnos en matemáticas. Entre las variables con mayor efecto positivo, destacan: la *Autonomía de la escuela para políticas de instrucción*, la *Autonomía de la escuela para personal* y el *Liderazgo educativo del director*. Entre las variables con un efecto negativo, destacan: el *Respeto mutuo* (en el interior de la escuela), la *Edad del director* y la *Falta de personal pedagógico*.
- Seis variables de los docentes explican 31% de la varianza del logro en matemáticas. Las tres variables que tienen un mayor efecto positivo son: la *Necesidad de desarrollo profesional en materias y docencia*, las *Creencias constructivistas* y la *Autoeficacia pedagógica en matemáticas*. Las variables con un efecto negativo son: la *Relación Docente-Alumno*, la *Colaboración profesional* (entre pares) y el *Ambiente disciplinario*.
- Once variables de los estudiantes explican 90% de la varianza de su propio aprendizaje. Las tres de mayor importancia con un efecto positivo son: el *Estatus ocupacional de la madre*, la *Estrategia de solución de problemas* (sistemática) y la *Autoeficacia matemática*. Por su parte, las variables con efectos negativos son: la *Ansiedad matemática*, la *Reprobación de un grado* y la *Ética del trabajo matemático*.
- Finalmente, cuando todas las variables (escuelas, directores, docentes y alumnos) se estudiaron de manera simultánea, en conjunto explican 73% de la varianza de los resultados de logro en matemáticas. Nueve de estas variables pertenecen al alumno, siendo

la de mayor importancia el *Estatus ocupacional de la madre*; una se relaciona con el director (*Falta de personal pedagógico en la escuela*) y una más con el docente (*Relación Docente-Alumno*).

Segundo, en relación con las prácticas pedagógicas que utilizan los docentes para enseñar matemáticas, los resultados más sobresalientes son:

- La estrategia más utilizada entre los ocho países TALIS-PISA es la *Activación cognoscitiva*, seguida de la *Instrucción dirigida* y, finalmente, del *Aprendizaje activo*. De acuerdo con los docentes, México es el país en que con mayor frecuencia se utilizan las estrategias de *Activación cognoscitiva* y *Aprendizaje activo* para enseñar matemáticas a estudiantes de 15 años.
- La escuela donde trabaja el docente mexicano ejerce una gran influencia en el tipo de estrategia que utiliza para enseñar matemáticas, lo que no sucede en otros países, donde ésta depende más bien de las características individuales y profesionales de los maestros.
- El uso de una u otra estrategia de enseñanza de las matemáticas en México no se da en forma única, sino que los docentes tienden a combinar más de una práctica pedagógica. El *Aprendizaje activo* es la estrategia que se utiliza más frecuentemente de forma única, mientras que la *Instrucción dirigida* es la estrategia que con mayor frecuencia se utiliza en combinación con otras prácticas pedagógicas.
- La relación entre las estrategias de enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas es relativamente débil. El *Aprendizaje activo* se relaciona en algunos países de forma positiva y en otros de forma negativa; la *Activación cognoscitiva* se relaciona sólo positivamente en cuatro países, y la *Instrucción dirigida* sólo se relaciona negativamente en cuatro países. La única estrategia de enseñanza que se relaciona positivamente con el aprendizaje de estudiantes mexicanos es el *Aprendizaje activo*.
- Finalmente, se encuentran relaciones muy escasas y débiles entre las estrategias de enseñanza y las actitudes de los estudiantes. En México, sólo la estrategia *Aprendizaje activo* se relaciona negativamente con la *Ansiedad matemática* de los estudiantes.

Tercero, en cuanto a la caracterización y distribución de distintos grupos de escuelas, docentes y alumnos, los hallazgos de mayor importancia fueron los siguientes:

- Se identificaron cuatro grupos de escuelas, con base en algunas características de los directores (*Liderazgo de directores* y *Satisfacción laboral*) y de los alumnos (*Delincuencia en la escuela*). El primer grupo presenta altas puntuaciones en las escalas *Liderazgo del director* y *Satisfacción del director*, así como bajos niveles de *Delincuencia estudiantil*. El segundo grupo presenta niveles altos de *Satisfacción del director*, y bajos índices de *Liderazgo del director* y de *Delincuencia estudiantil*. El tercer grupo muestra niveles muy bajos de *Satisfacción del director*, y niveles medios de *Liderazgo del director* y *Delincuencia estudiantil*. El cuarto grupo incluye a escuelas con altos niveles de *Violencia estudiantil*, y puntuaciones promedio en las demás escalas.
- Se detectaron cuatro grupos de docentes. El primer grupo tiene niveles medios en los cuatro índices: *Necesidad de desarrollo profesional*, *Cooperación escolar*, *Satisfacción profesional*, y *Autoeficacia pedagógica*. El segundo grupo reúne a los docentes con altos niveles de *Autoeficacia pedagógica* y de *Necesidad de desarrollo profesional*, y niveles medios en las dos escalas restantes. El tercer grupo está formado por maestros con niveles bajos de *Autoeficacia pedagógica*, y niveles altos de *Cooperación escolar*

y de *Satisfacción profesional*. El cuarto grupo se caracteriza por bajos niveles de *Cooperación escolar*, de *Satisfacción profesional* y de *Autoeficacia pedagógica*.

- Se identificaron cinco grupos de estudiantes. El primero con niveles altos de *Logro en matemáticas* y de *Oportunidades de aprendizaje en matemáticas*. El segundo con puntuaciones muy altas de *Ansiedad matemática*. El tercero se caracteriza por tener niveles bajos de *Logro en matemáticas* y de *Oportunidades de aprendizaje en matemáticas*. El cuarto se distingue por tener niveles altos de *Prácticas pedagógicas*. Finalmente, el quinto se caracteriza por tener niveles muy bajos de *Ansiedad matemática*, así como niveles bajos de *Logro en matemáticas* y de *Oportunidades de aprendizaje en matemáticas*.
- Finalmente, tanto los diferentes grupos de alumnos como los de maestros se distribuyen en las escuelas independientemente de las características de las escuelas. Este hallazgo sugiere que los tipos de maestros y de estudiantes que trabajan y estudian en un centro escolar no dependen de las características del centro educativo.

## LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Una vez descritos los principales hallazgos de este trabajo, conviene identificar las limitaciones que presenta el estudio TALIS-PISA, que aplican tanto para el informe nacional como para el internacional. Estas limitaciones son importantes de considerar para contar con elementos adicionales que permitan entender a mayor cabalidad los resultados expuestos a lo largo del informe y poderlos interpretar correctamente; especialmente, aquellos resultados que, en principio, parecen contraintuitivos.

En general, todas las limitaciones que se alcanzan a identificar son de carácter metodológico e instrumental. La primera limitación tiene que ver con el desfase temporal de la construcción de las dos bases de datos utilizadas en este estudio. Mientras que los datos de los estudiantes de PISA se recogieron en 2012, la información de los docentes y de los directores de TALIS se capturó en 2013. Es decir, la información de los estudiantes no corresponde con la de sus profesores ni, posiblemente, con la de algunos de los directores. Esta limitación no permitió vincular directamente las estrategias pedagógicas de los docentes con los aprendizajes de matemáticas de sus estudiantes.

Una segunda limitación del estudio tiene que ver con el diseño matricial de los cuestionarios de contexto de los alumnos en PISA 2012, donde cada estudiante sólo contestó dos terceras partes del total de preguntas. Esta condición no permitió analizar de manera individual la información que proporcionan los estudiantes, por lo que se tuvo que hacer de manera agregada, es decir, a nivel de escuela. Si bien la agregación de los datos por centro escolar permitió realizar la mayoría de los análisis estadísticos que se presentaron a lo largo de este informe, con esta estrategia se perdió mucha de la variabilidad de la información que proporcionan los estudios TALIS y PISA, lo que redundó negativamente en la calidad de los resultados, ya que los análisis agregados pueden variar significativamente de los desagregados, no sólo en intensidad, sino también en la dirección de las relaciones estudiadas. Por ejemplo, una correlación puede ser positiva en un análisis y negativa en otro.

Un tercer tipo de limitación tuvo que ver con aquellas que son propias de los estudios tipo encuesta y que utilizan preguntas tipo Likert. Tanto los cuestionarios de TALIS como los de PISA solicitan a los alumnos, docentes y directores que se autoadministren los cuestionarios y respondan sobre la percepción que tienen de distintos temas relacionados con el centro escolar donde

trabajan o estudian. Desgraciadamente, este tipo de encuestas está sujeto a dos fenómenos que tienden a sesgar o distorsionar la realidad que se desea conocer: los *estilos de respuesta* y la *deseabilidad social*. Los estilos de respuesta tienen que ver con la forma sistemática con que responden algunas personas; por ejemplo, siempre están de acuerdo o en desacuerdo con todos o con la mayoría de los temas que se indagan, independientemente de su contenido (Buckley, 2009). La deseabilidad social se relaciona con la tendencia de las personas a responder lo que se percibe como “socialmente aceptable”, independientemente de que los sujetos encuestados estén o no de acuerdo con las respuestas que manifiestan (Holtgraves, 2004).

Estos tres tipos de limitaciones pueden producir resultados “extraños” que resultan, en principio, contraintuitivos. En este estudio se encontraron algunos que es importante señalar. Por ejemplo, en los análisis de regresiones lineales que permiten relacionar las distintas variables de las escuelas, docentes y alumnos con el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes se encontró que las siguientes variables se relacionan negativamente con el logro escolar: *Respeto mutuo en la escuela*, *Satisfacción con la profesión docente*, *Relación Docente-Alumno* y *Colaboración profesional*. Estos resultados son paradójicos, dado que por “sentido común” no se esperaría, por ejemplo, que, entre mejor sea el clima escolar (respeto mutuo entre los individuos o mejor relación entre profesores y estudiantes), menor sea el aprendizaje de los estudiantes.

Algunas de las limitaciones podrían resolverse si el diseño del proyecto TALIS-PISA Link permitiera realizar modelos de regresión multinivel, que son más pertinentes para los propósitos de este tipo de estudios. Para ello, habría que coordinar los diseños y aplicaciones de PISA y TALIS de tal manera que se pudiera vincular la información de las escuelas (y directores), los docentes y los alumnos de manera directa e individual. Igualmente, la información de los cuestionarios utilizados en ambos estudios podría mejorar si se utilizara la técnica de “viñetas de anclaje” (Hopkins y King, 2010) para matizar los sesgos de las respuestas de los sujetos encuestados, o bien se podrían utilizar preguntas de “respuesta forzada” (Brown y Maydeu-Olivares, 2013), que son más efectivas para evitar sesgos sistemáticos que invaliden los resultados de los estudios tipo encuesta.

A pesar de estas limitaciones, el estudio TALIS-PISA representa un parteaguas en la literatura internacional que vale la pena destacar. Seguramente, los próximos proyectos contarán con un mejor diseño metodológico y con instrumentos más apropiados para indagar las distintas características de las escuelas, directores, docentes y estudiantes, a fin de dar cuenta del logro educativo de los alumnos en matemáticas, ciencias o lectura.



## Referencias bibliográficas

- Almlund, M., Duckworth, A., Heckman, J. J., y Kautz, T. (2011). Personality Psychology and Economics. En Hanushek, E. A., Machin, S. y Wöbmann, L. (ed.). *Handbook of The Economics of Education* (vol. 4, pp. 1-181). Amsterdam: Elsevier.
- Almond, D., y Currie, J. (2011). Human Capital Development Before Age Five. En Orley Ashenfelter y David Card (eds.). *Handbook of Labor Economics* (vol. 4b, pp. 1315-1486). North Holland: Elsevier.
- Arepattamannil, S., y Lee, D. H. (2014). Linking Immigrant Parents Educational Expectations and Aspirations to their Childrens School Performance. *J Genet Psychol*, 175(1-2), pp. 51-57.
- Backhoff, E., Andrade, E., Bouzas, A., Santos, A., y Santibáñez, L. (2009). *Estudio Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje (TALIS). Resultados de México*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Backhoff, E., y Pérez-Morán, J. C. (2015). *Segundo Estudio Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje (TALIS 2013). Resultados de México*. México: INEE.
- Bietenbeck, J. (en prensa). Teaching Practices And Cognitive Skills. *Labour Economics*.
- Bolin, J., Edwards, J., Finch, W., y Cassidy, J. (2014). Applications of Cluster Analysis to the Creation of Perfectionism Profiles: A Comparison of Two Clustering Approaches. *Frontiers in Psychology*, 5, pp. 1-9.
- Bonwell, C. C., y Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1. Washington, D. C.: The George Washington University.
- Brown, A., y Maydeu-Olivares, A. (2013). How IRT Can Solve Problems of Ipsative Data in Forced-choice Questionnaires. *Psychological Methods*, 18(1), pp. 36-52.
- Buckley, J. (2009). Cross-national Response Styles in International Educational Assessments: Evidence from PISA 2006. Recuperado el 4 de febrero de 2017, de: [https://edsurveys.rti.org/PISA/documents/Buckley\\_PISAresponsestyle.pdf](https://edsurveys.rti.org/PISA/documents/Buckley_PISAresponsestyle.pdf)
- Burns, D. y Darling-Hammond, L. (2014). *Teaching Around the World: What Can TALIS Tell Us?* Stanford, CA: Stanford Center for Opportunity Policy in Education.
- Chetty, R., Friedman, J. N., y Rockoff, J. (2012). Measuring The Impact Of Teachers I: Evaluating Bias in Teacher Value-Added Estimates. *American Economic Review*, 104(9), pp. 2593-2632.
- Departamento de Educación de Estados Unidos (2013). Promoting Grit, Tenacity, and Perseverance: Critical Factors for Success in The 21st Century. Office of Educational Technology.
- Decker, L. y Rimm-Kaufman, S. E. (2008). "Personality characteristics and teacher beliefs among pre-service teachers". *Teacher Education Quarterly*, 35 (2), 45-64.
- Echazarra, A., Salinas, D., Méndez, I., Denis, V., y Rech, G. (2016). *How Teachers Teach and Students Learn: Successful Strategies for School*. OECD Education Working Papers No. 130. Paris: OECD Publishing.
- Eide, E., y Showalter, M. (1998). The Effect of School Quality on Student Performance: A Quantile Regression Approach. *Economics Letters*, 58(3), 345-350.
- Gao, M., y Liu, Q. (2013). Personality traits of effective teachers represented in the narratives of American and Chinese preservice teachers: A cross-cultural comparison. *International Journal of Humanities and Social Science*, 3 (2), 84-95.
- Hanushek, E. A., y Woessmann, L. (2011). The Economics of International Differences in Educational Achievement. En Hanushek, E. A., Machin, S., y Woessmann, L. *Handbook Of The Economics Of Education*, North Holland: Elsevier.

- Hattie, J. (2008). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-analyses Relating to Achievement*. Abingdon: Routledge.
- Heckman, J. J. (2008). Schools, Skills And Synapses. *Economic Inquiry*, 46(3), pp. 289-324.
- Heckman, J. J. (2011). Integrating Personality Psychology Into Economics. NBER Working Papers 17378.
- Heckman, J. J., Pinto, R. y Savelyev, P. (2012). Understanding the Mechanisms Through Which an Influential Early Childhood Program Boosted Adult Outcomes. *American Economic Review*, 103(6), pp. 2052-2086.
- Holtgraves, T. (2004). Social Desirability and Self-reports: Testing Models of Socially Desirable Responding. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 30, pp. 161-172.
- Hopkins, D. J., y King, G. (2010). Improving Anchoring Vignettes: Designing Surveys to Correct for Interpersonal Incomparability. *Public Opinion Quarterly*, 74, pp. 201-222.
- Husén, T. (ed.) (1967). *International Study of Achievement in Mathematics: A Comparison of Twelve Countries* (2 vols.). Estocolmo: Almqvist & Wiksell/Nueva York: Wiley.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., y Tibshirani, R. (2015). *An Introduction to Statistical Learning* (6a. ed.). Nueva York: Springer.
- Judd, C. M., McClelland, G. H., y Ryan, C. S. (2001). *Data Analysis: A Model-comparison Approach*. San Diego: Harcourt Brace Jovanovich.
- Knudsen, E. I., Heckman, J. J., Cameron, J., y Shonko, J. P. (2006). Economic, Neuro-Biological, and Behavioral Perspectives on Building America's Future Workforce. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(27), pp. 10155-10162.
- McNeill, K. L., y Krajcik, J. (2008). Assessing middle school students' content knowledge and reasoning through written scientific explanations. En Coffey, J., Douglas, R., y Stearns, C. (eds.). *Assessing science learning: Perspectives from research and practice* (pp. 101-116). Arlington, VA: National Science Teachers Association Press. Recuperado el 4 de febrero de 2017, de: [http://www.nsta.org/store/product\\_detail.aspx?id=10.2505/9781935155683](http://www.nsta.org/store/product_detail.aspx?id=10.2505/9781935155683)
- Mislevy, R. J. (1991). Randomization-based Inference about Latent Variables from Complex Samples. *Psychometrika*, 56, pp. 177-196.
- Mislevy, R. J., Beaton, A., Kaplan, B. A., y Sheehan, K. (1992). Estimating Population Characteristics from Sparse Matrix Samples of Item Responses. *Journal of Educational Measurement*, 29(2), pp. 133-161.
- Mislevy, R. J., y Sheehan, K. (1987). Marginal Estimation Procedures. En Beaton, A. E. (ed.). *The NAEP 1983-84 Technical Report, National Assessment of Educational Progress* (pp. 293-360). Princeton: Educational Testing Service.
- Nieto, S., y Recamán, A. (2011). Interpretación de los sistemas educativos mediante análisis de conglomerados vinculados a algunas variables de los Informes PISA-2006. *Revista Española de Pedagogía*, 69 (250), pp. 463-484.
- OCDE. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2009). *Creating effective teaching and learning environments: First results from TALIS*. París: OECD Publishing.
- OCDE (2010). *Mejorar las escuelas. Estrategias para la acción en México. Resumen ejecutivo*. México: OCDE.
- OCDE (2014a). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do. Student Performance in Mathematics, Reading and Science* (vol. 1). París: OECD Publishing.
- OCDE (2014b). *PISA 2012 Technical Report*. París: OECD Publishing. Recuperado de: [www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA-2012-technical-report-final.pdf](http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA-2012-technical-report-final.pdf)
- OCDE (2014c). *TALIS 2013 Results: An International Perspective on Teaching and Learning*. París: OECD Publishing.
- OCDE (2014d). *TALIS 2013 Technical Report*. París: OECD Publishing.
- OCDE (2016a). *School Leadership for Learning. Insights from TALIS 2013*. París: OECD Publishing.
- OCDE (2016b). *Teaching Strategies for Instructional Quality: Insights from the TALIS-PISA Link Data*. París: OECD Publishing.
- OCDE (2016c). *Ten Questions for Mathematics Teachers... and how PISA can help answer them*. París: OECD Publishing.

- Rubin, D. B. (1987). *Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys*. Nueva York: John Wiley & Sons.
- Shavelson, R. (1979). Applications of Cluster Analysis in Educational Research: Looking for a Needle in a Haystack. *British Educational Research Journal*, 5(1), pp. 45-53.
- Thoonen, E. E. J., Sleegers, P. J. C., Oort, F. J., Peetsma, T. T. D., y Geijsel, F. P. (2011). How to improve teaching practices: The role of teacher motivation, organizational factors, and leadership practices. *Educational Administration Quarterly*, 47, pp. 496-536.
- Van Prooijen, J., y Van der Kloot, W. A. (2001). Confirmatory Analysis of Exploratively Obtained Factor Structures. *Educational and Psychological Measurement*, 61, pp. 777-792.
- Wenglinsky, H. (2001). The Link between Teacher Classroom Practices and Student Academic Performance. *Education Policy Analysis Archives*, 10(12), pp. 1-30.



Anexos

## Anexo 1

# Resumen ejecutivo

**Como el resto de los países, México requiere contar con un sistema educativo robusto** para asegurar que todos sus niños y jóvenes reciban una educación de calidad que les permita desarrollarse profesionalmente, participar activamente en la sociedad y realizarse como seres humanos. Ello requiere que los tomadores de decisiones, las autoridades educativas y la sociedad en general estén al tanto de las fortalezas y debilidades de los servicios educativos ofrecidos en el país, lo que permite implementar programas y políticas educativas *ad hoc* a las necesidades detectadas.

Con este gran propósito la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) ha coordinado dos tipos de estudios que brindan información diversa sobre estudiantes, docentes, directores y escuelas: el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés) y la Encuesta Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje (TALIS, también por sus siglas en inglés). PISA proporciona información sobre los resultados de aprendizaje en algunas disciplinas (como ciencias, matemáticas y lectura), sobre algunas variables de los alumnos y sus familias, así como sobre algunas características del aula, los docentes y las prácticas pedagógicas. Por otra parte, TALIS proporciona información sobre ciertas características de los directores, los docentes y los centros escolares, así como sobre algunos procesos educativos y pedagógicos que se dan en las escuelas.

Sin embargo, aunque los dos estudios tienen el potencial de complementarse, no se diseñaron para realizarse simultáneamente y en los mismos centros escolares. Por esta razón, la OCDE diseñó un esquema denominado TALIS-PISA Link en el que un subgrupo de escuelas participó en ambos estudios, aunque en momentos diferentes: PISA en 2012 y TALIS en 2013. En este esquema participaron ocho países,<sup>1</sup> entre los que se encuentra México. El informe internacional de TALIS-PISA Link estuvo a cargo de la OCDE, mientras que el informe nacional fue responsabilidad de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE).

El informe TALIS-PISA de México tuvo tres grandes propósitos: 1) conocer la relación que existe entre las características de la escuela, del director, del docente y del alumno respecto al aprendizaje de los estudiantes en matemáticas, 2) conocer la frecuencia con la que los docentes utilizan distintas estrategias pedagógicas para enseñar matemáticas, así como su relación con el logro educativo y 3) caracterizar a diferentes grupos de docentes y alumnos de acuerdo con los resultados de TALIS 2013 y PISA 2012, y conocer su distribución entre diversos grupos de escuelas.

En el capítulo 1 de este informe se hace una descripción de las características del estudio nacional TALIS-PISA. El énfasis de PISA 2012 fue el aprendizaje de las matemáticas, razón por la cual se exploraron diversos comportamientos y actitudes de los estudiantes hacia el estudio de

<sup>1</sup> España, Finlandia, Letonia, México, Portugal, Rumania y Singapur.

esta asignatura. Lo mismo sucedió con TALIS 2013, que, entre otros aspectos, indagó diversas estrategias pedagógicas que utilizan los docentes de matemáticas para impartir esta materia. En consecuencia, el estudio TALIS-PISA Link también centró su atención en explorar aquellas variables escolares y extraescolares que pueden relacionarse con el aprendizaje de las matemáticas.

La base de datos TALIS-PISA de México se construyó con una submuestra de 152 escuelas secundarias y de educación media superior (EMS) distribuidas en todo el país. En cada escuela se encuestó al director y a una muestra de 20 docentes que, en total, sumaron 2 167 profesores. De estos maestros, 420 respondieron la encuesta sobre enseñanza de las matemáticas. Asimismo, esta base de datos cuenta con la información de 33 806 estudiantes provenientes de 1 471 escuelas del país que participaron en el estudio de PISA 2012.

Para construir la base de datos TALIS-PISA de México se realizaron los siguientes pasos: 1) selección e integración de los datos de México en PISA 2012 y en TALIS 2013, 2) identificación, clasificación e imputación de datos perdidos, y 3) generación de escalas de directores, docentes y estudiantes, y agregación de datos a nivel de la escuela. La base de datos de TALIS-PISA de México quedó compuesta por 21 variables de la escuela y del director, 18 variables de docentes y 60 de alumnos.

El capítulo 2 tuvo como objetivo central investigar cuál es la relación de las características de las escuelas, los directores, los docentes y los alumnos con el aprendizaje de las matemáticas. Se divide en dos grandes apartados. En el primero se realiza un análisis descriptivo de las variables estudiadas: 20 de escuelas y directores (sin considerar la variable de identificación), 18 de docentes y 60 de estudiantes. En el segundo apartado se realizan dos tipos de análisis estadísticos para conocer la relación entre las variables independientes y los resultados de matemáticas de PISA. Primero, se lleva a cabo un análisis de correlación entre cada una de las variables de interés (escuela/director, docente y alumno) y las puntuaciones de matemáticas de los estudiantes. Segundo, con las variables que presentaron correlaciones estadísticamente significativas se construyeron cinco modelos de regresión lineal múltiple: 1) para escuelas/directores, 2) para docentes, 3) para alumnos, 4) para escuelas/directores y docentes y 5) para escuelas/directores, docentes y alumnos. Tanto el análisis de correlación como los modelos de regresión lineal se llevan a cabo con los datos agregados a nivel escuela, lo que se hizo debido a que los cuestionarios de contexto utilizados en PISA tienen un diseño matricial que hace imposible realizar análisis a nivel individual de los docentes y estudiantes. Los resultados muestran que las variables de los alumnos predicen mejor el logro en matemáticas (explican cerca de 75% de la varianza) que las variables de escuelas/directores, y docentes (que explican 33 y 31% de la varianza, respectivamente). Entre los hallazgos encontrados destacan dos: 1) la variable que se relaciona con mayor fuerza con el aprendizaje es el *Prestigio de la actividad profesional de la madre*, seguido de ciertos comportamientos que tienen los alumnos respecto al aprendizaje de las matemáticas (por ejemplo: *Ansiedad matemática*, *Compromiso con las matemáticas* y *Estrategias de solución de problemas*), y 2) algunas variables se comportan contraintuitivamente, ya que el sentido de la relación con el aprendizaje es contrario a lo esperado.

En el capítulo 3 se indagó sobre tres grandes tipos de prácticas de enseñanza de las matemáticas que utilizan los docentes alrededor del mundo: la *Enseñanza activa*, la *Activación cognoscitiva* y la *Instrucción dirigida*. En concreto, este apartado se propuso cuatro objetivos: 1) conocer con qué frecuencia los docentes mexicanos utilizan cada una de las tres prácticas de enseñanza con sus alumnos, 2) indagar si el uso de estas prácticas depende de las escuelas donde trabajan los docentes, 3) establecer la relación que existe entre dichas estrategias de enseñanza y los resultados de matemáticas de los estudiantes y 4) conocer si existe una relación

entre estas estrategias de enseñanza, las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas y su aprendizaje. Para lograr estos propósitos se analizaron los resultados de los alumnos en la prueba de matemáticas de PISA 2012 y sus percepciones en los cuestionarios de contexto, así como las opiniones de los docentes en los cuestionarios de TALIS 2013. En opinión de los docentes, los resultados nacionales muestran que: 1) la estrategia de enseñanza más utilizada por los profesores es la *Activación cognoscitiva*, seguida de la *Instrucción dirigida* y del *Aprendizaje activo*, 2) el uso de las estrategias de enseñanza por parte de los docentes mexicanos depende en gran medida de la escuela donde trabajan (lo que no sucede en otros países), 3) existe una relación muy débil entre la frecuencia de uso de las estrategias de enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes y 4) las actitudes de los estudiantes acerca de las matemáticas se relacionan débilmente con las estrategias de enseñanza de los docentes.

El capítulo 4 tuvo dos grandes propósitos: 1) caracterizar a las escuelas, docentes y alumnos con base en las respuestas de los cuestionarios dirigidos a directores y docentes en TALIS y a estudiantes en PISA, y 2) conocer si la distribución de profesores y alumnos en las escuelas tiene algún tipo de racionalidad, o si más bien sigue un patrón aleatorio. Para lograr estos propósitos, se siguieron cuatro grandes pasos. Primero, se seleccionaron algunas variables de interés de escuelas/directores, docentes y alumnos. Las variables de las escuelas se relacionan con algunas de las características del director, así como con la *Violencia estudiantil* en el interior del plantel; las variables de los docentes se enfocan en la *Satisfacción laboral*, la *Cooperación entre pares*, la *Necesidad de desarrollo profesional* y la *Autoeficacia pedagógica*. Por su parte, las variables de los alumnos se relacionan con el *Logro en matemáticas*, las *Oportunidades de aprendizaje*, las *Estrategias de enseñanza* que utilizan sus docentes, su *Ansiedad matemática* y su *Nivel socioeconómico y cultural*.

Segundo, las variables seleccionadas se agruparon en escalas con las cuales se construyeron índices. Tercero, se identificaron grupos de escuelas, docentes y alumnos que comparten características similares en estos índices. Cuarto, se analizó la distribución de los grupos de docentes y alumnos entre las escuelas. Los procedimientos utilizados en este trabajo incluyeron: 1) una técnica de descomposición por componentes principales, para reducir el número de variables que describen a las escuelas, a los directores y a los alumnos, y 2) un Agrupamiento Jerárquico Conglomerado para identificar distintos tipos de escuelas, maestros y estudiantes.

Los resultados de estos análisis muestran patrones de respuestas claramente diferenciables con los cuales se pudo agrupar a las escuelas en cuatro tipos: el primer grupo se distingue por altos niveles de *Liderazgo* y de *Satisfacción del director* y por bajos niveles de *Delincuencia estudiantil*; otro grupo también presenta niveles altos de *Satisfacción del director*, niveles bajos de *Delincuencia estudiantil* y niveles bajos de *Liderazgo directivo*; un tercer grupo, claramente, muestra los niveles más bajos de *Satisfacción profesional* del director y niveles promedio en las demás variables, mientras que el cuarto grupo reúne a las escuelas con los índices más altos de *Delincuencia estudiantil*.

Por su parte, se identificó a cuatro grupos de docentes: el primero incluye a los docentes con alta *Autoeficacia pedagógica* y alta *Necesidad de desarrollo profesional*; otro reúne a los maestros con baja *Satisfacción profesional* y baja *Cooperación escolar*; el tercero agrupa a los docentes con baja *Autoeficacia*, pero al mismo tiempo con alta *Cooperación con sus pares* y alta *Satisfacción laboral*; el grupo restante está formado por profesores que no reportan niveles altos ni bajos en ninguna de estas variables. Se identificaron asimismo cinco grupos de alumnos que presentan características comunes. El primero, con altos niveles de *Logro en*

*matemáticas y de Oportunidades de aprendizaje.* El segundo presenta niveles muy altos de *Ansiedad matemática*. El grupo 3 posee niveles bajos de *Logro en matemáticas* y de *Oportunidades de aprendizaje en matemáticas*. El grupo 4 tiene niveles altos de *Prácticas pedagógicas*. Finalmente, el quinto grupo se caracteriza por tener los niveles más bajos de *Ansiedad matemática*, así como niveles bajos de *Logro en matemáticas* y de *Oportunidades de aprendizaje en matemáticas*. Finalmente, la distribución de los grupos de docentes y alumnos entre los distintos tipos de escuelas es muy similar, por lo que no sigue una racionalidad aparente; es decir, la distribución parece seguir un patrón aleatorio.

El estudio termina con un apartado de conclusiones en donde, además de sintetizar los hallazgos de mayor importancia, se identifican las principales limitaciones del estudio de carácter metodológico e instrumental. La primera limitación tiene que ver con el desfase temporal de la construcción de las dos bases de datos utilizadas en este estudio: mientras que los datos de los estudiantes de PISA se recogieron en 2012, la información de los docentes y de los directores de TALIS se capturó en 2013. Es decir, la información de los estudiantes no corresponde con la de sus profesores y, posiblemente, con la de algunos de los directores. Esta limitación no permitió vincular directamente las estrategias pedagógicas de los docentes con los aprendizajes de sus estudiantes. Una segunda limitación del estudio tiene que ver con el diseño matricial de los cuestionarios de contexto de los alumnos en PISA 2012, donde cada estudiante sólo contestó dos terceras partes del total de preguntas. Esta condición no permitió analizar de manera individual la información que proporcionan los estudiantes, por lo que se tuvo que hacer de manera agregada, es decir, por centro escolar. Si bien la agregación de los datos por escuela permite realizar una diversidad de análisis estadísticos, bajo este esquema se pierde mucha de la variabilidad que proporcionan las bases de datos de TALIS 2013 y PISA 2012, lo que impacta negativamente en la calidad de los resultados de este trabajo, ya que los análisis agregados pueden variar significativamente de los desagregados, no sólo en su intensidad, sino también en su sentido. Por ejemplo, una variable del docente puede presentar una correlación positiva o negativa con el aprendizaje de los estudiantes, dependiendo de si el análisis es a nivel individual del maestro o de la escuela en conjunto.

Un tercer tipo de limitación tiene que ver con aquellos que son propios de los estudios tipo encuesta, donde se utilizan preguntas Likert. Desgraciadamente, tales encuestas están sujetas a dos fenómenos que tienden a sesgar o distorsionar la realidad que se desea conocer: los *estilos de respuesta* y la *deseabilidad social*.

El informe termina con dos grandes recomendaciones. La primera, orientada a diseñar los estudios de PISA y TALIS, de tal manera que se pueda vincular de manera directa e individual la información de las escuelas (y directores), los docentes y los alumnos. La segunda, destinada a mejorar los cuestionarios utilizando técnicas de “viñetas de anclaje”, para controlar los sesgos de las respuestas de los sujetos encuestados, así como preguntas de “respuesta forzada” con las cuales se pueden evitar distorsiones sistemáticas de las respuestas de los encuestados.

**Anexo 2** Escalas de escuelas y directores

Nombre (abreviación)	Preguntas del cuestionario	Categorías de respuesta
<p>Autonomía de la escuela para presupuestar (PBDGTAUT)</p>	<p>En esta escuela, ¿quiénes tienen responsabilidad significativa en las siguientes tareas? Una "responsabilidad significativa" es aquella en la que se desempeña un papel activo en la toma de decisiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer el salario inicial de los profesores incluyendo la escala de paga.</li> <li>• Determinar los aumentos en el salario de profesores.</li> <li>• Decidir sobre las asignaciones del presupuesto dentro de la escuela.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usted como director</li> <li>• Otros miembros del equipo directivo escolar</li> <li>• Profesores (que no forman parte del equipo directivo escolar)</li> <li>• Junta directiva de la escuela</li> <li>• Autoridad local, regional, estatal o nacional</li> </ul>
<p>Autonomía de la escuela para políticas de instrucción (PINSTAUT)</p>	<p>En esta escuela, ¿quiénes tienen responsabilidad significativa en las siguientes tareas? Una "responsabilidad significativa" es una responsabilidad en la que se desempeña un papel activo en la toma de decisiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer normas y procedimientos disciplinarios para los estudiantes.</li> <li>• Establecer las políticas para la evaluación de los estudiantes incluyendo evaluaciones nacionales/regionales.</li> <li>• Determinar el contenido de los cursos incluyendo el plan de estudios nacional/regional.</li> <li>• Decidir qué cursos se van a ofrecer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usted como director</li> <li>• Otros miembros del equipo directivo escolar</li> <li>• Profesores (que no forman parte del equipo directivo escolar)</li> <li>• Junta directiva de la escuela</li> <li>• Autoridad local, regional, estatal o nacional</li> </ul>
<p>Autonomía de la escuela sobre el personal (PSTFFAUT)</p>	<p>En esta escuela, ¿quiénes tienen responsabilidad significativa en las siguientes tareas? Una "responsabilidad significativa" es una responsabilidad en la que se desempeña un papel activo en la toma de decisiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratar profesores.</li> <li>• Despedir o suspender a los profesores de su trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usted como director</li> <li>• Otros miembros del equipo directivo escolar</li> <li>• Profesores (que no forman parte del equipo directivo escolar)</li> <li>• Junta directiva de la escuela</li> <li>• Autoridad local, regional, estatal o nacional</li> </ul>
<p>Falta de recursos materiales en la escuela (PLACKMAT)</p>	<p>¿Alguno de los siguientes problemas afecta actualmente la capacidad de esta escuela para proporcionar enseñanza de calidad?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los materiales para la enseñanza son escasos o inadecuados (por ejemplo, libros de texto).</li> <li>• Las computadoras para la enseñanza son escasas o inadecuadas.</li> <li>• La conexión de Internet es insuficiente.</li> <li>• El software para computadora es escaso o inadecuado.</li> <li>• Los materiales de biblioteca son escasos o inadecuados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nada en absoluto</li> <li>• Muy poco</li> <li>• En cierta medida</li> <li>• En gran medida</li> </ul>
<p>Falta de personal pedagógico en la escuela (PLACKPER)</p>	<p>¿Alguno de los siguientes problemas afecta actualmente la capacidad de esta escuela para proporcionar enseñanza de calidad?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de profesores calificados y/o de buen desempeño.</li> <li>• Falta de profesores competentes en la enseñanza de estudiantes con necesidades especiales.</li> <li>• Falta de profesores de taller.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nada en absoluto</li> <li>• Muy poco</li> <li>• En cierta medida</li> <li>• En gran medida</li> </ul>
<p>Razón Estudiante-docente (STRATIO)</p>	<p>Para cada tipo de puesto que se lista a continuación, por favor indique el número de miembros del personal que trabaja actualmente en esta escuela. El personal puede estar en varias categorías. Escriba un número en cada línea. Escriba 0 (cero) si no hay nadie.</p> <p>( ) Profesores(as), independientemente de los grados/edades que enseñen. (Personas cuya actividad profesional primordial en esta escuela es impartir enseñanza a los estudiantes.)</p> <p>¿Cuál es la matrícula actual en esta escuela?, es decir, el número de estudiantes de todos los grados/edades en esta escuela.</p> <p>( )Estudiantes.</p>	

Razón Docente-Personal de administración o dirección (TARATIO)

Escriba un número en cada línea. Escriba 0 (cero) si no hay nadie. ( ) Profesores(as), independientemente de los grados/edades que enseñen. (Personas cuya actividad profesional primordial en esta escuela es impartir enseñanza a los estudiantes.) ( ) Personal escolar directivo. Incluye directores(as), asistentes del director(a), y otros miembros del personal administrativo, cuya actividad primordial es la dirección.

Escriba un número en cada línea. Escriba 0 (cero) si no hay nadie.

( ) Profesores(as), independientemente de los grados/edades que enseñen. (Personas cuya actividad profesional primordial en esta escuela es impartir enseñanza a los estudiantes.) ( ) Personal de apoyo pedagógico, independientemente de los grados/edades a los que brinden apoyo. Incluyendo a todos los ayudantes de los profesores(as) o profesionistas que no dan clase pero que proporcionan algún tipo de enseñanza o apoyan a los profesores(as) en la enseñanza, especialistas en planes de estudio y enseñanza a nivel profesional, especialistas en materiales educativos, psicólogos y enfermeras.

Razón Docente-Personal de apoyo pedagógico (TPRATIO)

Delincuencia y violencia en la escuela (PSCDELIQS)

En esta escuela, ¿qué tan frecuentemente ocurre lo siguiente?

- Vandalismo y robo.
- Intimidación o abuso verbal entre estudiantes (*bullying* u otras formas de acoso escolar).
- Daño físico causado por violencia entre estudiantes.
- Intimidación o abuso verbal contra profesores o miembros del personal.

- Nunca
- Raramente
- Mensualmente
- Semanalmente
- Diariamente

Respeto mutuo en la escuela (PSCMUTRS)

¿En qué medida está de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones según se aplican a esta escuela?

- Los miembros del personal de la escuela hablan abiertamente sobre las dificultades.
- Existe un mutuo respeto por las ideas de los colegas.
- Existe una cultura de compartir el éxito.
- Las relaciones entre profesores y estudiantes son buenas.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Liderazgo distribuido (PDISLEADS)

¿En qué medida está de acuerdo o en desacuerdo con estas afirmaciones, respecto a esta escuela?

- Esta escuela proporciona oportunidades al personal para participar activamente en la toma de decisiones de la escuela.
- Esta escuela proporciona a los padres de familia o a los tutores oportunidades para participar activamente en la toma de decisiones de la escuela.
- Esta escuela proporciona a los estudiantes oportunidades para participar activamente en las decisiones de la escuela.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Liderazgo educativo (PINSLEADS)

Indique qué tan frecuentemente se involucró en las siguientes actividades en esta escuela en los últimos 12 meses.

- Tomé medidas para apoyar la cooperación entre profesores para desarrollar nuevas prácticas de enseñanza.
- Tomé medidas concretas para asegurar que los profesores tomen responsabilidad para mejorar sus habilidades de enseñanza.
- Tomé medidas concretas para asegurar que los profesores se sientan responsables por los resultados de aprendizaje de sus estudiantes.

- Nunca o rara vez
- Algunas veces
- A menudo
- Muy seguido

Nombre (abreviación)	Preguntas del cuestionario	Categorías de respuesta
Liderazgo: Entrenamiento (PLEADTRI)	<p>¿La educación formal que usted completó incluyó alguna de las siguientes opciones? Y de ser así, ¿fue antes o después de que tomara el cargo como director?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Curso o programa de formación de gestión escolar o del director.</li> <li>• Curso o formación del profesor (Escuela Normal).</li> <li>• Curso o formación de liderazgo educativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes</li> <li>• Después</li> <li>• Antes y después</li> <li>• Nunca</li> </ul>
Satisfacción con el ambiente de trabajo (PJSENV)	<p>¿En qué medida está de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disfruto trabajar en esta escuela.</li> <li>• Recomendaría mi escuela como un buen lugar para trabajar.</li> <li>• Estoy satisfecho(a) con mi desempeño en esta escuela.</li> <li>• En general, estoy satisfecho(a) con mi trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> <li>• En desacuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• Totalmente de acuerdo</li> </ul>
Satisfacción con la profesión directiva (PJSPRO)	<p>¿En qué medida está de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las ventajas de esta profesión claramente son mayores que las desventajas.</li> <li>• Si pudiera decidir de nuevo, volvería a elegir este trabajo/cargo.</li> <li>• Lamento haberme convertido en director(a).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> <li>• En desacuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• Totalmente de acuerdo</li> </ul>
Edad del director (PRAGEGR)	<p>¿Qué edad tiene?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escriba un número (Años).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menos de 30 años</li> <li>• Rango de edad de 30-39 años</li> <li>• Rango de edad de 40-49 años</li> <li>• Rango de edad de 50-59 años</li> <li>• 60 años o más</li> </ul>

### Anexo 3 Escalas de docentes

Nombre (abreviación)	Preguntas del cuestionario	Categorías de respuesta
Participación en actividades de desarrollo profesional en los últimos 12 meses (PPDACT)	<p>Durante los últimos 12 meses, ¿ha participado en cualquiera de las siguientes actividades de desarrollo profesional? Y de ser así, ¿cuántos días duraron?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cursos/talleres (por ejemplo, en una asignatura, o métodos y/u otros temas relacionados con la educación).</li> <li>• Conferencias o seminarios sobre educación (donde profesores y/o los investigadores presentan los resultados de sus investigaciones y debaten temas educativos).</li> <li>• Visitas de observación a otras escuelas.</li> <li>• Visitas de observación a establecimientos de negocios, organizaciones públicas u organizaciones no gubernamentales.</li> <li>• Cursos de capacitación en servicio dentro de establecimientos de negocios, en organismos públicos y organizaciones no gubernamentales.</li> </ul> <p>Durante los últimos 12 meses, ¿participó en alguna de las siguientes actividades?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de estudio que otorgue un reconocimiento o diploma en educación (por ejemplo: diplomado o especialidad).</li> <li>• Participación en una red de profesores formada de manera específica para el desarrollo profesional de los docentes.</li> <li>• Investigación individual o en colaboración sobre un tema de interés a nivel profesional.</li> <li>• Mentoría y/u observación de colegas, como parte de un acuerdo formal de la escuela.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>
Eficacia en el manejo del grupo (SECLSS)	<p>Al enseñar, ¿en qué medida puede hacer lo siguiente?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar la indisciplina en el salón de clases.</li> <li>• Dejar en claro mis expectativas del comportamiento del estudiante.</li> <li>• Hacer que los estudiantes sigan las reglas del salón de clases.</li> <li>• Tranquilizar al estudiante que es indisciplinado o es ruidoso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para nada</li> <li>• Hasta cierto grado</li> <li>• Bastante</li> <li>• Mucho</li> </ul>
Eficacia en la enseñanza (SEINSS)	<p>Al enseñar, ¿en qué medida puede hacer lo siguiente?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar buenas preguntas para mis estudiantes.</li> <li>• Usar una variedad de estrategias de evaluación.</li> <li>• Proporcionar explicaciones alternativas, por ejemplo, cuando los estudiantes están confundidos.</li> <li>• Implementar estrategias alternativas de enseñanza en el salón de clases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para nada</li> <li>• Hasta cierto grado</li> <li>• Bastante</li> <li>• Mucho</li> </ul>
Eficacia en la participación estudiantil (SEENGs)	<p>Al enseñar, ¿en qué medida puede hacer lo siguiente?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer que los estudiantes crean que pueden hacer bien el trabajo escolar.</li> <li>• Ayudar a mis estudiantes a valorar el aprendizaje.</li> <li>• Motivar a los estudiantes que muestran poco interés en el trabajo escolar.</li> <li>• Ayudar a los estudiantes a pensar críticamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para nada</li> <li>• Hasta cierto grado</li> <li>• Bastante</li> <li>• Mucho</li> </ul>
Autoeficacia (TSELEFFS)	<p>Superíndice elaborado con las siguientes tres variables: Eficacia en el manejo del grupo (SECLSS), Eficacia en la participación estudiantil (SEENGs), Eficacia en la enseñanza (SEINSS).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin categorías</li> </ul>
Satisfacción con el ambiente de trabajo (TJSENVs)	<p>Nos gustaría saber cómo se siente usted con su trabajo en general. ¿En qué medida está usted de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Me gustaría cambiarme a otra escuela si eso fuera posible.</li> <li>• Disfruto trabajar en esta escuela.</li> <li>• Yo recomendaría mi escuela como un buen lugar para trabajar.</li> <li>• En general, estoy satisfecho(a) con mi trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> <li>• En desacuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• Totalmente de acuerdo</li> </ul>

Nombre (abreviación)	Preguntas del cuestionario	Categorías de respuesta
Satisfacción con la profesión (TJSPROS)	<p>Nos gustaría saber cómo se siente usted con su trabajo en general. ¿En qué medida está usted de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las ventajas de la profesión docente superan claramente a sus desventajas.</li> <li>Si pudiera decidir de nuevo, volvería a elegir la profesión de la docencia.</li> <li>Lamento haber decidido llegar a ser profesor(a).</li> <li>Me pregunto si habría sido mejor elegir otra profesión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Totalmente en desacuerdo</li> <li>En desacuerdo</li> <li>De acuerdo</li> <li>Totalmente de acuerdo</li> </ul>
Satisfacción como profesor (TJOBSATS)	<p>Superíndice elaborado con las siguientes dos variables: TJSPROS, TJSENVVS.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sin categorías</li> </ul>
Participación entre los interesados (TSCSTAKES)	<p>¿En qué medida está usted de acuerdo o en desacuerdo con estas afirmaciones respecto a esta escuela?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Esta escuela proporciona oportunidades al personal para participar activamente en la toma de decisiones de la escuela.</li> <li>Esta escuela proporciona a los padres de familia o a los tutores oportunidades para participar activamente en las decisiones de la escuela.</li> <li>Esta escuela proporciona a los estudiantes oportunidades para participar activamente en las decisiones de la escuela.</li> <li>Esta escuela tiene una cultura de responsabilidad compartida para asuntos escolares.</li> <li>Existe una cultura escolar de colaboración que se caracteriza por el apoyo mutuo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Totalmente en desacuerdo</li> <li>En desacuerdo</li> <li>De acuerdo</li> <li>Totalmente de acuerdo</li> </ul>
Relación Docente-Alumno (TSCSTUDS)	<p>¿En qué medida está usted de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones sobre lo que sucede en esta escuela?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En esta escuela, los profesores y los estudiantes en lo general se llevan bien.</li> <li>La mayoría de los profesores en esta escuela creen que el bienestar de los estudiantes es importante.</li> <li>La mayoría de los profesores en esta escuela se interesan en lo que los estudiantes tienen que decir.</li> <li>Si un estudiante de esta escuela necesita asistencia adicional, la escuela la proporciona.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Totalmente en desacuerdo</li> <li>En desacuerdo</li> <li>De acuerdo</li> <li>Totalmente de acuerdo</li> </ul>
Ambiente disciplinario (TCDISCS)	<p>¿En qué medida está usted de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones sobre dicho grupo?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cuando comienzo la clase, tengo que esperar mucho tiempo para que los estudiantes estén en orden.</li> <li>Los estudiantes de este grupo procuran crear una atmósfera de aprendizaje agradable.</li> <li>Pierdo mucho tiempo porque los estudiantes interrumpen la clase.</li> <li>Hay mucho ruido perturbador en este salón de clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Totalmente en desacuerdo</li> <li>En desacuerdo</li> <li>De acuerdo</li> <li>Totalmente de acuerdo</li> </ul>
Creencias constructivistas (TCONSBS)	<p>Nos gustaría preguntarle sobre sus creencias personales con respecto a la enseñanza y el aprendizaje. Por favor indique en qué medida está de acuerdo o en desacuerdo con cada una de las siguientes afirmaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mi papel como profesor(a) es propiciar la investigación por parte de los estudiantes.</li> <li>Los estudiantes aprenden mejor cuando encuentran por sí mismos la solución a los problemas.</li> <li>Se debe permitir que los estudiantes piensen en soluciones a problemas prácticos por sí mismos, antes de que el profesor les muestre cómo se resuelven.</li> <li>Los procesos de pensamiento y razonamiento son más importantes que el contenido específico del plan de estudios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Totalmente en desacuerdo</li> <li>En desacuerdo</li> <li>De acuerdo</li> <li>Totalmente de acuerdo</li> </ul>
Intercambio y colaboración para la enseñanza (TCEXCHS)	<p>En promedio, ¿qué tan seguido lleva a cabo las siguientes actividades en esta escuela?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Intercambio de materiales de enseñanza con los colegas.</li> <li>Participo en reuniones sobre el progreso del aprendizaje de determinados estudiantes.</li> <li>Trabajo junto con otros(as) profesores(as) en mi escuela para garantizar parámetros comunes en las evaluaciones que se hacen para determinar el progreso de los estudiantes.</li> <li>Asisto a reuniones de equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nunca</li> <li>Una vez al año o menos</li> <li>2-4 veces al año</li> <li>5-10 veces al año</li> <li>1-3 veces al mes</li> <li>Una vez por semana o más</li> </ul>

Nombre (abreviación)	Preguntas del cuestionario	Categorías de respuesta
Colaboración profesional (TCCOLLS)	<p>En promedio, ¿qué tan seguido lleva a cabo las siguientes actividades en esta escuela?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enseño en forma conjunta como equipo en la misma clase.</li> <li>• Observo las clases de otros profesores y proporciono retroalimentación.</li> <li>• Participo en actividades conjuntas con diferentes clases y diferentes grupos de edad (por ejemplo, en proyectos).</li> <li>• Participo en actividades profesionales colaborativas de aprendizaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nunca</li> <li>• Una vez al año o menos</li> <li>• 2-4 veces al año</li> <li>• 5-10 veces al año</li> <li>• 1-3 veces al mes</li> <li>• Una vez por semana o más</li> <li>• Sin categorías</li> </ul>
Cooperación entre docentes (TCOOPS)	Superfíndice elaborado con las siguientes dos variables: Colaboración profesional (TCCOLLS) e Intercambio y colaboración para la enseñanza (TCEXCHS).	
Efectividad del desarrollo profesional (TEFFPROS)	<p>Considerando las actividades de desarrollo profesional en que participó durante los últimos 12 meses, ¿en qué medida incluyeron lo siguiente?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un grupo de colegas de mi escuela o del grupo de la asignatura que enseño.</li> <li>• Oportunidades de obtener métodos activos de aprendizaje (no sólo escuchar a un conferencista).</li> <li>• Actividades de aprendizaje o investigación en colaboración con otros profesores.</li> <li>• Un período largo (varias ocasiones distribuidas a lo largo de varias semanas o meses).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En ninguna actividad</li> <li>• Si, en alguna de las actividades</li> <li>• Si, en la mayoría de las actividades</li> <li>• Si, en todas las actividades</li> </ul>
Necesidad de desarrollo profesional en materias y docencia (TPDPEDS)	<p>Para cada una de las áreas en listadas a continuación, favor de indicar en qué medida actualmente necesita adquirir desarrollo profesional.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento y comprensión del(los) contenido(s) de mí(s) asignatura(s).</li> <li>• Competencias pedagógicas para la enseñanza del(los) contenido(s) de la(s) asignatura(s) que enseño.</li> <li>• Conocimiento del plan y programas de estudios.</li> <li>• Prácticas para la evaluación de los estudiantes.</li> <li>• Comportamiento del estudiante y manejo en clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna necesidad en el presente</li> <li>• Poca necesidad</li> <li>• Necesidad moderada</li> <li>• Mucha necesidad</li> </ul>
Necesidad de desarrollo profesional en diversidad (TPDDIVS)	<p>Para cada una de las áreas enlistadas a continuación, favor de indicar en qué medida actualmente necesita adquirir desarrollo profesional.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfoques para el aprendizaje individualizado.</li> <li>• Enseñanza a estudiantes con necesidades especiales de aprendizaje (ver la pregunta 9 para la definición).</li> <li>• Enseñanza en contexto multicultural o multilingüe.</li> <li>• Enseñanza de destrezas interdisciplinarias (por ejemplo, solución de problemas, aprendiendo a aprender).</li> <li>• Acercamiento al desarrollo de competencias interocupacionales para el trabajo o estudios futuros.</li> <li>• Orientación y asesoría vocacional al estudiante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna necesidad en el presente</li> <li>• Poca necesidad</li> <li>• Necesidad moderada</li> <li>• Mucha necesidad</li> </ul>
Autoeficacia en enseñanza matemática (TMSELEFFS)	<p>¿Qué tan de acuerdo o en desacuerdo está con las siguientes afirmaciones concernientes a su habilidad para enseñar matemáticas?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Me cuesta trabajo hacer que los estudiantes se interesen en las matemáticas.</li> <li>• Me cuesta trabajo satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes en mi clase de matemáticas.</li> <li>• Puedo hacer que mis estudiantes se sientan seguros en matemáticas.</li> <li>• Me cuesta trabajo hacer que mis estudiantes comprendan conceptos subyacentes en matemáticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> <li>• En desacuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• Totalmente de acuerdo</li> </ul>
Grupo de edad del docente (TCHAGEGR)	<p>¿Qué edad tiene?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escriba un número (años).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menos de 30 años</li> <li>• Rango de edad de 30-39 años</li> <li>• Rango de edad de 40-49 años</li> <li>• Rango de edad de 50-59 años</li> <li>• 60 años o más</li> </ul>

**Anexo 4** Escalas de alumnos

Preguntas del cuestionario	Preguntas del cuestionario	Categorías de respuesta
<p>Manejo del grupo de los docentes de matemáticas (ANCCLSMAN)</p> <p>Lee cada una de las siguientes descripciones de tres maestros de Matemáticas. Después dínos qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con lo que se dice al final de cada descripción.</p> <p>a) Los alumnos de la maestra López interrumpen su clase a menudo. Ella siempre llega cinco minutos antes a la clase. La maestra López controla su salón de clase.</p> <p>b) Los alumnos de la maestra Domínguez son tranquilos y ordenados en clase. Ella siempre llega a tiempo a la clase. La maestra Domínguez controla su salón de clase.</p> <p>c) Los alumnos del maestro Aguilar interrumpen con frecuencia su clase. Por lo tanto, él llega a menudo a la clase cinco minutos tarde. El maestro Aguilar controla su salón de clase.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• En desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>	
<p>Apoyo de los docentes de matemáticas (ANCMTSUP)</p> <p>Lee cada una de las siguientes descripciones de tres maestros de Matemáticas. Después dínos qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con lo que se dice al final de cada descripción.</p> <p>a) La maestra López deja tarea de Matemáticas cada tercer día. Siempre les dice a los alumnos cómo les fue en su tarea antes de los exámenes. La maestra López está interesada en el aprendizaje de sus alumnos.</p> <p>b) El maestro Aguilar deja tarea de Matemáticas una vez a la semana. Siempre les dice a los alumnos cómo les fue en su tarea antes de los exámenes. El maestro Aguilar está interesado en el aprendizaje de sus alumnos.</p> <p>c) La maestra Domínguez deja tarea de Matemáticas una vez a la semana. Nunca dice a los estudiantes cómo estuvieron las tareas antes de los exámenes. La maestra Domínguez está interesada en el aprendizaje de sus alumnos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• En desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>	
<p>Ansiedad matemática (ANXMAT)</p> <p>Piensa lo que te pasa cuando estudias Matemáticas, ¿qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con las siguientes afirmaciones?</p> <p>a) A menudo me preocupa que las clases de Matemáticas sean difíciles para mí.</p> <p>e) Me pongo muy tenso cuando tengo que hacer la tarea de Matemáticas.</p> <p>e) Me pongo muy nervioso cuando me enfrento a un problema de Matemáticas.</p> <p>h) Me siento perdido cuando me enfrento a un problema de Matemáticas.</p> <p>j) Me preocupa sacar bajas calificaciones en Matemáticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• En desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>	
<p>Actitud hacia la escuela: Resultados de aprendizaje (ATSCHL)</p> <p>Piensa en lo que has aprendido en la escuela, ¿qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con las siguientes afirmaciones?</p> <p>a) La escuela ha hecho poco por prepararme para la vida adulta.</p> <p>b) La escuela ha sido una pérdida de tiempo.</p> <p>c) La escuela ha contribuido a darme confianza para tomar decisiones.</p> <p>d) La escuela me ha enseñado cosas que pueden ser útiles en un trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• En desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>	
<p>Actitud hacia la escuela: Actividades de aprendizaje (ATLNACT)</p> <p>Piensa en tu escuela, ¿qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con las siguientes afirmaciones?</p> <p>a) Trabajar con empeño en la escuela me ayudará a conseguir un buen trabajo.</p> <p>b) Trabajar con empeño en la escuela me ayudará a entrar a una buena universidad.</p> <p>c) Me gusta mucho sacar buenas calificaciones.</p> <p>d) Es importante trabajar con empeño en la escuela.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• En desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>	
<p>Sentido de pertenencia a la escuela (BELONG)</p> <p>Piensa en tu escuela, ¿qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con las siguientes afirmaciones?</p> <p>a) En la escuela me siento un extraño (o siento que me excluyen).</p> <p>b) En la escuela hago amigos fácilmente.</p> <p>c) Me siento parte de la escuela.</p> <p>d) En la escuela me siento incómodo y fuera de lugar.</p> <p>e) Creo que les caigo bien a otros alumnos.</p> <p>f) En la escuela me siento solo.</p> <p>g) En la escuela me siento feliz.</p> <p>h) En mi escuela todo es perfecto.</p> <p>i) Mi escuela me satisface.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• En desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>	

- Director y gerente
- Profesional científico e intelectual
- Técnico y profesional de nivel medio
- Personal de apoyo administrativo
- Trabajador de los servicios y vendedor de comercio y mercado
- Agricultor y trabajador calificado agropecuario, forestal y pesquero
- Oficial, operario y artesano de artes mecánicas y de otros oficios
- Operador de instalaciones y máquinas y ensamblador
- Ocupaciones elementales
- Ocupaciones militares

¿Cuál es el empleo principal de tu papá? (Por ejemplo, maestro de escuela, ayudante de cocina, gerente de ventas)  
Respuesta abierta

Estatus ocupacional del padre (BMMJ2)

¿Qué hace tu papá en su empleo principal? (Por ejemplo, da clases a estudiantes de secundaria, ayuda en la cocina de un restaurante, maneja personal de ventas)  
Respuesta abierta

- Directora y gerente profesional científica e intelectual
- Técnica y profesional de nivel medio
- Personal de apoyo administrativo
- Trabajadora de los servicios y vendedora de comercio y mercado
- Agricultora y trabajadora calificada agropecuaria, forestal y pesquera
- Oficial, operario y artesana de artes mecánicas y de otros oficios
- Operadora de instalaciones y máquinas y ensambladora
- Ocupaciones elementales
- Ocupaciones militares

¿Cuál es el empleo principal de tu mamá? (Por ejemplo, maestra de escuela, ayudante de cocina, gerente de ventas)  
Respuesta abierta

Estatus ocupacional de la madre (BMMJ1)

¿Qué hace tu mamá en su empleo principal? (Por ejemplo, da clases a estudiantes de secundaria, ayuda en la cocina de un restaurante, maneja personal de ventas)  
Respuesta abierta

Piensa en el maestro de Matemáticas que te dio tu última clase de Matemáticas, ¿qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con cada una de las siguientes afirmaciones?

- Mi maestro logra que los alumnos lo escuchen.
- Mi maestro mantiene la clase en orden.
- Mi maestro empieza su clase a tiempo.
- Mi maestro espera mucho tiempo para que los alumnos guarden silencio.

Manejo del grupo de los docentes de matemáticas (CLSMAN)

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Preguntas del cuestionario	Preguntas del cuestionario	Categorías de respuesta
Activación cognoscitiva en lecciones de matemáticas (COGACT)	<p>Piensa en el maestro de Matemáticas que te dio tu última clase de Matemáticas, ¿con qué frecuencia ocurre lo siguiente?</p> <p>a) El maestro nos hace preguntas que nos hacen reflexionar en el problema.                      b) El maestro pone problemas para los que no hay un método inmediato y obvio de solución.                      c) El maestro pone problemas en diferentes contextos para que los estudiantes sepan si han entendido los conceptos.                      d) El maestro nos ayuda a aprender de los errores que hemos cometido.                      e) El maestro nos pide que expliquemos cómo hemos resuelto un problema.                      f) El maestro pone problemas que exigen que los estudiantes apliquen lo aprendido a contextos nuevos.                      g) El maestro pone problemas que pueden resolverse de maneras diferentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siempre o casi siempre</li> <li>• A menudo</li> <li>• A veces</li> <li>• Nunca o casi nunca</li> </ul>
Bienes culturales en el hogar (CULTPOS)	<p>De la siguiente lista, indica lo que tienes en tu casa.</p> <p>g) Libros de literatura clásica (p. ej., <i>El Quijote</i> de Cervantes).                      h) Libros de poesía.                      i) Obras de arte (p. ej., pinturas).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>
Ambiente disciplinario (DISCLIMA)	<p>¿Con qué frecuencia suceden estas cosas en tus clases de Matemáticas?</p> <p>a) Los alumnos no escuchan lo que el maestro dice.                      b) Hay ruido y desorden.                      c) El maestro espera mucho tiempo para que los alumnos guarden silencio.                      d) Los alumnos no pueden trabajar bien.                      e) Los alumnos empiezan a trabajar mucho tiempo después de que empieza la clase.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En todas las clases</li> <li>• En la mayoría de las clases</li> <li>• En algunas clases</li> <li>• Nunca o casi nunca</li> </ul>
Uso de tecnologías de la información y la comunicación de entretenimiento (ENTUSE)	<p>¿Con qué frecuencia utilizas una computadora para las siguientes actividades fuera de la escuela?</p> <p>a) En juegos de un solo jugador.                      b) En juegos en línea con varios jugadores.                      c) Para el correo electrónico.                      d) Chatear en línea (p. ej., MSN®).                      e) Participar en redes sociales (p. ej., Facebook, MySpace).                      f) Navegar en Internet por diversión (como ver videos en YouTube™).                      g) Leer noticias en Internet (p. ej., temas de actualidad).                      h) Conseguir información práctica en Internet (p. ej., lugares o fechas de eventos).                      j) Subir los contenidos que creaste para compartirlos (p. ej., música, poesía, videos, programas de computadora).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nunca o casi nunca</li> <li>• Una o dos veces al mes</li> <li>• Una o dos veces a la semana</li> <li>• Casi todos los días</li> <li>• Todos los días</li> </ul>
Índice del estatus económico, social y cultural (ESCS)	<p>Superíndice construido con las tres variables: Estatus ocupacional más alto de los padres (HISEI), Nivel educacional más alto de los padres expresado en años (PARED), Bienes en el hogar (HOMEPOS)</p>	Sin categorías
Experiencia con tareas de matemáticas aplicadas en la escuela (EXAPPLM)	<p>¿Con qué frecuencia te has enfrentado con los siguientes tipos de ejercicios de Matemáticas durante el tiempo que llevas en la escuela?</p> <p>a) Calcular cuánto tiempo toma trasladarse de un lugar a otro, empleando una tabla de horarios de tren.                      b) Calcular cuánto más cara sería una computadora después de agregarle los impuestos.                      c) Calcular cuántos metros cuadrados de mosaico se necesitan para cubrir un piso.                      d) Entender las tablas científicas en un artículo.                      f) Encontrar la distancia real entre dos puntos en un mapa con una escala de 1:10 000.                      h) Calcular el consumo de energía por semana de un aparato eléctrico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A menudo</li> <li>• A veces</li> <li>• Casi nunca</li> <li>• Nunca</li> </ul>
Experiencia con tareas de matemáticas puras en la escuela (EXPUREM)	<p>¿Con qué frecuencia te has enfrentado con los siguientes tipos de ejercicios de Matemáticas durante el tiempo que llevas en la escuela?</p> <p>e) Resolver una ecuación como: <math>6x^2 + 5 = 29</math>.                      g) Resolver una ecuación como: <math>2(x + 3) = (x + 3)(x - 3)</math>.                      i) Resolver una ecuación como: <math>3x + 5 = 17</math>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A menudo</li> <li>• A veces</li> <li>• Casi nunca</li> <li>• Nunca</li> </ul>

Imagina que te encuentras en la siguiente situación:

Cada semana, el maestro de Matemáticas hace una prueba corta. Últimamente te ha ido mal en estas pruebas. Ahora tratas de averiguar por qué. ¿Qué tan probable es que reacciones de la siguiente manera?

Atribuciones al fracaso en matemáticas (FAILMATH)

- Muy probable
- Probable
- Poco probable
- Muy poco probable

- a) No soy muy bueno para resolver problemas de Matemáticas.
- b) Mi maestro no explicó bien los conceptos esta semana.
- c) Esta semana no adiviné bien las respuestas de la prueba corta.
- d) A veces los temas del curso son demasiado difíciles.
- e) El maestro no logró interesar a los estudiantes en el material.
- f) Es que a veces tengo mala suerte.

Piensa en conceptos matemáticos, ¿qué tan conocidos son para ti los siguientes términos?

- Nunca he oído hablar de eso
- He oído hablar de eso una o dos veces
- He oído hablar de eso algunas veces
- He oído hablar de eso a menudo
- Lo conozco bien y entiendo el concepto

- a) Función exponencial.
- b) Divisor.
- c) Función cuadrática.
- f) Vectores.
- g) Número complejo.
- h) Número racional.
- i) Radicales.
- j) Escalamiento subjuntivo.
- l) Fracción declarativa.
- p) Probabilidad.

Familiaridad con conceptos matemáticos (FAMCON)

- Nunca he oído hablar de eso
- He oído hablar de eso una o dos veces
- He oído hablar de eso algunas veces
- He oído hablar de eso a menudo
- Lo conozco bien y entiendo el concepto

Familiaridad con conceptos matemáticos (FAMCONC)

Piensa en conceptos matemáticos, ¿qué tan conocidos son para ti los siguientes términos?

- Nunca he oído hablar de eso
- He oído hablar de eso una o dos veces
- He oído hablar de eso algunas veces
- He oído hablar de eso a menudo
- Lo conozco bien y entiendo el concepto

- d) Número propio.
- k) Polígono.
- m) Figura congruente.

¿Con quién vives normalmente?

- a) Madre (madrastra o madre adoptiva).
- b) Padre (padrastra o padre adoptivo).
- c) Hermano(s) [medio(s) hermano(s) o adoptivo(s)].
- d) Hermana(s) [media(s) hermana(s) o adoptiva(s)].
- e) Abuelo(s).
- f) Otras personas (p. ej., primos).

Estructura familiar (FAMSTRUC)

- Sí
- No

Entre los siguientes niveles de estudio, ¿cuál es el máximo nivel de estudios al que llegó tu papá?

- Bachillerato (Preparatoria, COLBACH, Vocacional, CONALEP, etcétera).
- Profesional Técnico.
- Secundaria, Capacitación para el Trabajo.
- Primaria.
- No terminó la primaria.

Nivel educacional del padre (FISCED)

Preguntas del cuestionario	Preguntas del cuestionario	Categorías de respuesta
<p>Recursos educativos en el hogar (HEDRES)</p>	<p>De la siguiente lista, indica lo que tienes en tu casa.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Un escritorio o mesa para estudiar.</li> <li>Un lugar tranquilo para estudiar.</li> <li>Una computadora que puedas usar para tus tareas escolares.</li> <li>Programas educativos para la computadora.</li> <li>Libros de consulta para tus tareas escolares.</li> <li>Libros de referencia técnica.</li> <li>Un diccionario.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>
<p>Bienes en el hogar (HOMEPOS)</p>	<p>De la siguiente lista, indica lo que tienes en tu casa.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Un escritorio o mesa para estudiar.</li> <li>Una habitación sólo para ti.</li> <li>Un lugar tranquilo para estudiar.</li> <li>Una computadora que puedas usar para tus tareas escolares.</li> <li>Programas educativos para la computadora.</li> <li>Una conexión a Internet.</li> <li>Libros de literatura clásica (p. ej., <i>El Quijote</i> de Cervantes).</li> <li>Libros de poesía.</li> <li>Obras de arte (p. ej., pinturas).</li> <li>Libros de consulta para tus tareas escolares.</li> <li>Libros de referencia técnica.</li> <li>Un diccionario.</li> <li>Una lavadora de platos.</li> <li>Un reproductor DVD.</li> <li>Servicio de televisión de paga (Sky, Cablevisión, etcétera).</li> <li>Línea telefónica.</li> <li>Horno de microondas.</li> </ol> <p>¿Cuántas de estas cosas hay en tu casa?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Teléfonos celulares.</li> <li>Televisores.</li> <li>Computadoras.</li> <li>Autos.</li> <li>Cuartos de baño con tina o regadera.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguno</li> <li>• Uno</li> <li>• Dos</li> <li>• Tres o más</li> </ul>
<p>Uso de tecnologías de la información y la comunicación en el hogar para tareas relacionadas con la escuela (HOMSCH)</p>	<p>¿Con qué frecuencia utilizas una computadora para las siguientes actividades fuera de la escuela?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Navegar en Internet para el trabajo de la escuela (p. ej., para preparar un proyecto o una exposición).</li> <li>Comunicarme por medio del correo electrónico con otros estudiantes para el trabajo de la escuela.</li> <li>Comunicarme por medio del correo electrónico con los maestros para entregar la tarea u otros trabajos de la escuela.</li> <li>Bajar, subir o consultar material del sitio web de mi escuela (p. ej., el horario o materiales para los cursos).</li> <li>Ver el sitio web de la escuela para anuncios, p. ej., si faltaron maestros.</li> <li>Hacer la tarea en la computadora.</li> <li>Compartir con otros estudiantes materiales relacionados con la escuela.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nunca o casi nunca</li> <li>• Una o dos veces al mes</li> <li>• Una o dos veces a la semana</li> <li>• Casi todos los días</li> <li>• Todos los días</li> </ul>

Preguntas del cuestionario	Preguntas del cuestionario	Categorías de respuesta
<p>Actitud hacia las computadoras: Limitaciones de la computadora como una herramienta para el aprendizaje escolar (CTATTNEG)</p>	<p>Piensa en tu experiencia con las computadoras, ¿qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con las siguientes afirmaciones?</p> <p>d) Es problemático utilizar la computadora para aprender. e) Como cualquiera puede subir información a Internet, en general, no es adecuado utilizarlo en el trabajo escolar. f) La información obtenida de Internet es, por lo general, muy poco confiable para utilizarla en tareas escolares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• En desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>
<p>Actitud hacia las computadoras: Computadora como una herramienta para el aprendizaje escolar (CTATTPOS)</p>	<p>Piensa en tu experiencia con las computadoras, ¿qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con las siguientes afirmaciones?</p> <p>a) La computadora es una herramienta muy útil para mi trabajo escolar. b) Me divierte más haciendo la tarea en una computadora. c) Internet es un gran recurso para obtener información que puedo utilizar en mi trabajo escolar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• En desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>
<p>Disponibilidad de tecnologías de la información y la comunicación en el hogar (ICTHOM)</p>	<p>¿Existe alguno de estos aparatos disponibles para tu uso en tu casa?</p> <p>a) Computadora de escritorio, <i>desktop</i>. b) <i>Laptop</i> o <i>notebook</i>. c) Tablet o tableta computarizada (p. ej., iPad®, PlayBook™ de BlackBerry®). d) Conexión a Internet. e) Consola de videojuegos (p. ej., PlayStation™ de Sony®, Wii™ de Nintendo®). f) Teléfono celular (sin acceso a Internet). g) Teléfono celular (con acceso a Internet). h) Reproductor portátil de música (reproductor Mp3/Mp4, iPod® o similar). i) Impresora. j) Memoria USB. k) Lector de libros electrónicos (p. ej., Amazon® Kindle™).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí, y yo la uso</li> <li>• Sí, pero yo no la uso</li> <li>• No</li> </ul>
<p>Disponibilidad de tecnologías de la información y la comunicación en la escuela (ICTSCH)</p>	<p>¿Están disponibles para tu uso alguno de estos aparatos en la escuela?</p> <p>a) Computadora de escritorio, <i>desktop</i>. b) <i>Laptop</i> o <i>notebook</i>. c) Tablet o tableta computarizada (p. ej., iPad®, PlayBook™ de BlackBerry®). d) Conexión a Internet. e) Impresora. f) Memoria USB. g) Lector de libros electrónicos (p. ej., Amazon® Kindle™).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí, y yo la uso</li> <li>• Sí, pero yo no la uso</li> <li>• No</li> </ul>
<p>Estatus migratorio (IMMIG)</p>	<p>¿En qué país nacieron tú, tu mamá y tu papá?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tú.</li> <li>• Tu mamá.</li> <li>• Tu papá.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• México</li> <li>• Estados Unidos</li> <li>• Otro país</li> </ul>
<p>Motivación instrumental para matemáticas (INSTMOT)</p>	<p>Piensa en tu opinión sobre las Matemáticas: ¿qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con las siguientes afirmaciones?</p> <p>a) Esforzarme en Matemáticas vale la pena porque me ayudará en el trabajo que quiero hacer después. c) Para mí, merece el esfuerzo aprender Matemáticas porque en el futuro mejorarán mis oportunidades profesionales. d) Para mí, Matemáticas es una materia importante porque la necesito para lo que quiero estudiar más adelante. f) Aprenderé muchas cosas en Matemáticas que me ayudarán a conseguir empleo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• En desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>

Preguntas del cuestionario	Preguntas del cuestionario	Categorías de respuesta
<p>Interés matemático (INTMAT)</p>	<p>Piensa en tu opinión sobre las Matemáticas: ¿qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con las siguientes afirmaciones?</p> <p>a) Disfruto leer cosas sobre Matemáticas.                      c) Me entusiasma asistir a mis clases de Matemáticas.                      d) Practico actividades de Matemáticas porque me gustan.                      f) Me interesan las cosas que aprendo en Matemáticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• En desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>
<p>Comportamiento matemático (MATBEH)</p>	<p>Piensa en el trabajo escolar de Matemáticas que realizas, ¿qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con las siguientes afirmaciones?</p> <p>a) Termino la tarea a tiempo para la clase de Matemáticas.                      b) Me esfuerzo mucho en mis tareas de Matemáticas.                      c) Estoy preparado para mis exámenes de Matemáticas.                      d) Estudio mucho para las pruebas cortas de Matemáticas.                      e) Estudio hasta que entiendo los temas de Matemáticas.                      f) Pongo atención en la clase de Matemáticas.                      i) Mantengo bien organizado mi trabajo de Matemáticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente de acuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• En desacuerdo</li> <li>• Totalmente en desacuerdo</li> </ul>
<p>Logro promedio en matemáticas</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntuación en escala estandarizada</li> </ul>
<p>Autoeficacia matemática (MATHEFF)</p>	<p>¿Qué tan seguro(a) te sientes al tener que realizar las siguientes actividades Matemáticas?</p> <p>a) Deducir cuánto tiempo toma trasladarse de un lugar a otro, empleando una tabla de horarios de tren.                      b) Calcular qué tanto más barata es una televisión con un 30% de descuento.                      c) Calcular cuántos metros cuadrados de mosaico se necesitan para cubrir un piso.                      d) Entender las gráficas que aparecen en los periódicos.                      e) Resolver una ecuación como: <math>3x + 5 = 17</math>.                      f) Encontrar la distancia real entre dos puntos en un mapa con una escala de 1:10 000.                      g) Resolver una ecuación como: <math>2(x + 3) = (x + 3)(x - 3)</math>.                      h) Calcular el consumo de gasolina de un automóvil.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy seguro</li> <li>• Seguro</li> <li>• No muy seguro</li> <li>• Nada seguro</li> </ul>
<p>Intenciones matemáticas (MATINTFC)</p>	<p>De cada par de afirmaciones, elige la que te describa mejor.</p> <p>a) Marca una sola opción de las dos siguientes.                      • Me propongo tomar cursos adicionales de Matemáticas cuando se acabe el ciclo escolar.                      • Me propongo tomar cursos adicionales de Español (Taller de Lectura y Redacción, Lengua y Literatura) cuando se acabe el ciclo escolar.</p> <p>b) Marca una sola opción de las dos siguientes.                      • Planeo elegir una carrera en la universidad que exija habilidades matemáticas.                      • Planeo elegir una carrera en la universidad que exija habilidades en ciencias.</p>	
	<p>c) Marca una sola opción de las dos siguientes.                      • Estoy dispuesto a estudiar con más empeño del necesario en mis clases de Matemáticas.                      • Estoy dispuesto a estudiar con más empeño del necesario en mis clases de Español (Taller de Lectura y Redacción, Lengua y Literatura).</p> <p>d) Marca una sola opción de las dos siguientes.                      • Planeo tomar la mayor cantidad posible de clases optativas de Matemáticas durante mi educación.                      • Planeo tomar la mayor cantidad posible de clases optativas de Ciencias durante mi educación.</p> <p>e) Marca una sola opción de las dos siguientes.                      • Planeo cursar una carrera que tenga mucho que ver con las matemáticas.                      • Planeo cursar una carrera que tenga mucho que ver con las ciencias.</p>	

Piensa en el trabajo escolar de Matemáticas que realizas, ¿qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con las siguientes afirmaciones?

- Termino la tarea a tiempo para la clase de Matemáticas.
- Me esfuerzo mucho en mis tareas de Matemáticas.
- Estoy preparado para mis exámenes de Matemáticas.
- Estudio mucho para las pruebas cortas de Matemáticas.
- Estudio hasta que entiendo los temas de Matemáticas.
- Pongo atención en la clase de Matemáticas.
- Escucho en la clase de Matemáticas.
- Evito las distracciones cuando estoy estudiando Matemáticas.
- Mantengo bien organizado mi trabajo de Matemáticas.

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Entre los siguientes niveles de estudio, ¿cuál es el máximo nivel de estudios al que llegó tu mamá?

- Bachillerato (Preparatoria, ColBach, Vocacional, Conalep, etcétera).
- Profesional Técnico.
- Secundaria, Capacitación para el Trabajo.
- Primaria.
- No terminó la primaria.

Nivel educacional de la madre (MISCED)

- Sí
- No

¿Tiene tu mamá alguno de los siguientes certificados de estudios?

- Doctorado.
- Licenciatura en educación normalista; licenciatura universitaria; licenciatura tecnológica; especialización, o maestría.
- Técnico superior.

Apoyo de los docentes de matemáticas (MTSUP)

- Piensa en el maestro de Matemáticas que te dio tu última clase de Matemáticas, ¿qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con cada una de las siguientes afirmaciones?
- Mi maestro nos dice que necesitamos trabajar mucho.
  - Mi maestro nos da ayuda extra cuando la necesitamos.
  - Mi maestro ayuda a los alumnos a aprender.

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

¿Qué tan bien te describen las siguientes afirmaciones?

- Puedo manejar mucha información.
- Soy rápido para entender las cosas.
- Busco la explicación para las cosas.
- Fácilmente puedo relacionar un hecho con otro.
- Me gusta resolver problemas complicados.

- Se parece mucho a mí
- Se parece en gran parte a mí
- Se parece algo a mí
- No se parece mucho a mí
- No se parece en nada a mí

**Preguntas del cuestionario**

**Preguntas del cuestionario**

**Categorías de respuesta**

Piensa en todas las materias de la escuela, ¿cuántas horas en promedio pasas cada semana en cada una de las siguientes actividades?

- Hacer la tarea u otros trabajos de estudio solicitados por los maestros. \_\_\_\_\_ horas a la semana.
- Además del tiempo que pasas en las actividades del inciso (a), ¿cuántas horas trabajas en tu tarea con alguien que te supervise y te ayude si lo necesitas, ya sea en la escuela o en otro lado? \_\_\_\_\_ horas a la semana.
- Estudiar con un maestro particular (sea pagado o no). \_\_\_\_\_ horas a la semana.
- Asistir, fuera del la escuela, a clases organizadas por una empresa comercial que pagan tus papás. \_\_\_\_\_ horas a la semana.
- Estudiar con uno de tus padres o con otro miembro de la familia. \_\_\_\_\_ horas a la semana.
- Repasar y preparar los temas de las clases escolares, trabajando en una computadora. \_\_\_\_\_ horas a la semana.

Tiempo de estudio fuera de la escuela (OUTHOURS)

¿Qué tan bien te describen las siguientes afirmaciones?

- Me rindo fácilmente cuando me enfrento a un problema.
- Dejo para después los problemas difíciles.
- Me mantengo interesado en las tareas que empiezo.
- Sigo trabajando en las cosas hasta que todo queda perfectamente.
- Cuando me enfrento a un problema hago más de lo que se espera de mí.

- Se parece mucho a mí
- Se parece en gran parte a mí
- Se parece algo a mí
- No se parece mucho a mí
- No se parece en nada a mí

Perseverancia del estudiante (PERSEV)

Imagina que durante varias semanas has estado enviando mensajes de texto desde tu teléfono celular. Sin embargo, hoy no puedes mandar ninguno. Quieres resolver el problema. ¿Qué harías? En cada propuesta, marca la opción que más tenga que ver contigo.

- Leo el manual.
  - Le pido ayuda a un amigo.
- Imagina que llegas a la estación de autobuses foráneos. Hay una máquina expendedora de boletos que nunca has usado antes. Quieres comprar un boleto. ¿Qué harías? En cada propuesta, marca la opción que más tenga que ver contigo.
- Le pido ayuda a alguien.
  - Busco en la estación una taquilla donde vendan boletos.

- Definitivamente lo haría
- Probablemente lo haría
- Probablemente no lo haría
- Definitivamente no lo haría

Estrategia de solución de problemas: Buscando ayuda (PSSSH)

Imagina que durante varias semanas has estado enviando mensajes de texto desde tu teléfono celular. Sin embargo, hoy no puedes mandar ninguno. Quieres resolver el problema. ¿Qué harías? En cada propuesta, marca la opción que más tenga que ver contigo.

- Pienso en qué pudo ocasionar el problema y qué puedo hacer para resolverlo.
- Imagina que estás planeando ir al zoológico con tu hermano. No sabes cómo llegar. ¿Qué harías? En cada propuesta, marca la opción que más tenga que ver contigo.
- Leo el folleto del zoológico para ver si dice cómo llegar.
  - Estudio un mapa e identifico la mejor ruta.

- Definitivamente lo haría
- Probablemente lo haría
- Probablemente no lo haría
- Definitivamente no lo haría

Estrategia de solución de problemas: Estrategias sistemáticas (PSSSS)

Imagina que llegas a la estación de autobuses foráneos. Hay una máquina expendedora de boletos que nunca has usado antes. Quieres comprar un boleto. ¿Qué harías? En cada propuesta, marca la opción que más tenga que ver contigo.

- Veo si se parece a otras máquinas expendedoras de boletos que ya he usado.

Imagina que durante varias semanas has estado enviando mensajes de texto desde tu teléfono celular. Sin embargo, hoy no puedes mandar ninguno. Quieres resolver el problema. ¿Qué harías? En cada propuesta, marca la opción que más tenga que ver contigo.  
a) Oprimos todos los botones posibles para averiguar qué está mal.

Estrategia de solución de problemas: Estrategias no sistemáticas (PSSUS)

Imagina que estás planeando ir al zoológico con tu hermano. No sabes cómo llegar. ¿Qué harías? En cada propuesta, marca la opción que más tenga que ver contigo.  
c) Dejo que mi hermano se preocupe de cómo llegar.  
d) Sé más o menos dónde está, por lo que propongo que ya nos vayamos.

- Definitivamente lo haría
- Probablemente lo haría
- Probablemente no lo haría
- Definitivamente no lo haría

Imagina que llegas a la estación de autobuses foráneos. Hay una máquina expendedora de boletos que nunca has usado antes. Quieres comprar un boleto. ¿Qué harías? En cada propuesta, marca la opción que más tenga que ver contigo.  
b) Oprimos todos los botones a ver qué pasa.

¿Repetiste algún año o semestre escolar?  
a) En primaria  
b) En secundaria  
c) En bachillerato (Preparatoria, COLBACH, Vocacional, CONALEP, etcétera)

- No, nunca
- Sí, una vez
- Sí, dos veces o más

Reprobó grado (REPEAT)

Piensa lo que te pasa cuando estudias Matemáticas, ¿qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con las siguientes afirmaciones?

b) Sencillamente, no soy bueno en Matemáticas.  
d) Saco buenas calificaciones en Matemáticas.  
f) Aprendo Matemáticas rápido.  
g) Siempre he pensado que las Matemáticas es una de mis mejores materias.  
i) En mi clase de Matemáticas entiendo hasta el trabajo más difícil.

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Autoconcepto matemático (SCMAT)

Piensa en tus clases de Matemáticas, ¿qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con las siguientes afirmaciones?

a) Me puede ir bien en Matemáticas si me esfuerzo lo suficiente.  
b) Depende completamente de mí que me vaya bien o no en Matemáticas.  
c) Las exigencias familiares u otros problemas me impiden dedicarle mucho tiempo a mi trabajo en Matemáticas.  
d) Si tuviera maestros diferentes, me esforzaría más en Matemáticas.  
e) Si yo quisiera, me podría ir bien en Matemáticas.  
f) Estudie o no, me va mal en los exámenes de Matemáticas.

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Control percibido del éxito en matemáticas (ST43)

Preguntas del cuestionario

Preguntas del cuestionario

Categorías de respuesta

De cada grupo de tres afirmaciones elige la que mejor describa tu método de trabajo en Matemáticas.

- a) Marca una sola opción de las tres siguientes.
- Quando estudio para un examen de Matemáticas, trato de identificar cuáles son las partes más importantes que debo aprender
- Quando estudio para un examen de Matemáticas, trato de entender conceptos nuevos relacionándolos con cosas que ya sé.
- Quando estudio para un examen de Matemáticas, me apresto de memoria todo lo que puedo.

- b) Marca una sola opción de las tres siguientes.

- Quando estudio Matemáticas, trato de ver cuáles son los conceptos que aún no he entendido bien.
- Quando estudio Matemáticas, a menudo pienso en nuevas formas de obtener la respuesta.
- Quando estudio Matemáticas, me obligo a comprobar si recuerdo el trabajo que ya hice.

Estrategias de aprendizaje (ST53)

- c) Marca una sola opción de las tres siguientes.
- Quando estudio Matemáticas, trato de relacionar el trabajo con cosas que he aprendido en otras materias.
- Quando estudio Matemáticas, empiezo por determinar exactamente qué necesito aprender.
- Quando estudio Matemáticas, siento que podría resolver dormido algunos problemas, de tanto que los repaso.

- d) Marca una sola opción de las tres siguientes.

- Para recordar el método para resolver un problema de Matemáticas repaso los ejemplos una y otra vez.
- Pienso cómo pueden usarse en la vida diaria las Matemáticas que he aprendido.
- Siempre busco más información para aclarar el problema cuando no puedo entender algo en Matemáticas.

En el cuadro siguiente hay una serie de problemas. Para cada uno necesitas entender el enunciado y hacer los cálculos apropiados. Por lo general, el problema se refiere a situaciones prácticas, pero los números, las personas y los lugares que se mencionan son ficticios. Se da toda la información necesaria. Aquí hay dos ejemplos:

- 1) Ana es dos años mayor que Beatriz, y Beatriz tiene cuatro veces la edad de Samuel. Cuando Beatriz tenga 30 años, ¿qué edad tendrá Samuel?
- 2) El Sr. Pérez compró un televisor y una cama. El televisor le costó 6250 pesos, pero consiguió un 10% de descuento. La cama costó 2000 pesos. Pagó 200 pesos para que se la entregaran en su casa. ¿Cuánto dinero gastó el Sr. Pérez?

- A menudo
- A veces
- Casi nunca
- Nunca

Experiencia con este tipo de problemas en la escuela (ST73/6)

- Queremos saber qué experiencia has tenido en la escuela con este tipo de problemas. ¡No lo resuelvas!
- a) ¿Con qué frecuencia te has enfrentado con este tipo de problemas en tus clases de Matemáticas?
- b) ¿Con qué frecuencia te has enfrentado con este tipo de problemas en las pruebas escolares?

Piensa en tu escuela: ¿qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con las siguientes afirmaciones?

- a) Me puede ir bien en la escuela si me esfuerzo lo suficiente.
- b) Depende completamente de mí que me vaya bien o no en la escuela.
- c) Las exigencias familiares u otros problemas me impiden dedicarle mucho tiempo a mi trabajo escolar.
- d) Me esforzaría más en la escuela si tuviera maestros diferentes.
- e) Podría tener un buen desempeño en la escuela si yo quisiera.
- f) Me va mal en la escuela, estudie o no para mis exámenes.

Control percibido del éxito en la escuela (ST91)

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Piensa en los maestros de tu escuela, ¿qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con las siguientes afirmaciones?

- Los alumnos se llevan bien con la mayoría de los maestros.
- La mayoría de los maestros se interesan en el bienestar de los alumnos.
- La mayoría de mis maestros realmente escuchan lo que yo les tengo que decir.
- Si necesito ayuda extra, la recibo por parte de mis maestros.
- La mayoría de mis maestros me trata de manera justa.

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Piensa en la opinión que tienen las personas importantes para ti sobre las Matemáticas, ¿qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con las siguientes afirmaciones?

- A la mayoría de mis amigos les va bien en Matemáticas.
- La mayoría de mis amigos trabajan duro en Matemáticas.
- Mis amigos disfrutan hacer exámenes de Matemáticas.
- Mis papás creen que es importante que yo estudie Matemáticas.
- Mis papás creen que las Matemáticas serán importantes para mi carrera.
- A mis papás les gustan las Matemáticas.

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

¿Con qué frecuencia pasan estas cosas en tus clases de Matemáticas?

- El maestro me dice qué tan bien voy en mi clase de Matemáticas.
- El maestro nos dice qué se espera de nosotros cuando nos pone un examen, una prueba corta o una tarea.
- El maestro nos dice lo que debemos estudiar.
- El maestro me dice lo que necesito para llegar a ser mejor en Matemáticas.

- En todas las clases
- En la mayoría de las clases
- En algunas clases
- Nunca o casi nunca

¿Con qué frecuencia pasan estas cosas en tus clases de Matemáticas?

- El maestro da diferente trabajo a los compañeros que tienen dificultades para aprender y/o a los que pueden avanzar más rápido.
- El maestro encarga proyectos que requieren por lo menos una semana de trabajo.
- El maestro nos pide que ayudemos a planear actividades o temas en clase.
- El maestro me hace comentarios sobre mis fortalezas y mis debilidades en Matemáticas.
- El maestro nos dice qué se espera de nosotros cuando nos pone un examen, una prueba corta o una tarea.
- El maestro nos dice lo que debemos que estudiar.
- El maestro me dice lo que necesito para llegar a ser mejor en Matemáticas.

- En todas las clases
- En la mayoría de las clases
- En algunas clases
- Nunca o casi nunca

¿Con qué frecuencia pasan estas cosas en tus clases de Matemáticas?

- El maestro establece objetivos claros para nuestro aprendizaje.
- El maestro nos pide a mí o a mis compañeros que expongamos con cierto detalle nuestro pensamiento o razonamiento.
- El maestro hace preguntas para ver si todos han entendido lo que nos enseñó.
- Al principio de una lección, el maestro hace un breve resumen de la lección anterior.
- El maestro nos dice lo que debemos estudiar.

- En todas las clases
- En la mayoría de las clases
- En algunas clases
- Nunca o casi nunca

¿Con qué frecuencia suceden estas cosas en tus clases de Matemáticas?

- El maestro está interesado en el aprendizaje de todos los alumnos.
- El maestro proporciona ayuda adicional cuando los alumnos la necesitan.
- El maestro continúa explicando hasta que los alumnos entienden.
- El maestro da la oportunidad de que los alumnos expresen sus opiniones.

- En todas las clases
- En la mayoría de las clases
- En algunas clases
- Nunca o casi nunca

**Preguntas del cuestionario**

**Preguntas del cuestionario**

**Categorías de respuesta**

¿Con qué frecuencia utilizas una computadora para las siguientes actividades en la escuela?

- a) Chatear en línea en la escuela.
- b) Utilizar el correo electrónico en la escuela.
- c) Navegar en Internet para el trabajo de la escuela.
- d) Bajar, subir o consultar material del sitio web de la escuela (p. ej., intranet).
- e) Publicar mi trabajo en el sitio web de la escuela.
- f) Practicar con simuladores en la escuela.
- g) Practicar y hacer ejercicios para aprender un idioma o para Matemáticas.

- Nunca o casi nunca
- Una o dos veces al mes
- Una o dos veces a la semana
- Casi todos los días
- Todos los días

¿Con qué frecuencia utilizas una computadora para las siguientes actividades en la escuela?

- a) Chatear en línea en la escuela.
- b) Utilizar el correo electrónico en la escuela.
- c) Navegar en Internet para el trabajo de la escuela.
- d) Bajar, subir o consultar material del sitio web de la escuela (p. ej., intranet).
- e) Publicar mi trabajo en el sitio web de la escuela.
- f) Practicar con simuladores en la escuela.
- g) Practicar y hacer ejercicios para aprender un idioma o para Matemáticas.
- h) Hacer tarea en una computadora de la escuela.
- i) Usar las computadoras de la escuela para trabajar en grupo y comunicarme con otros estudiantes.

- Nunca o casi nunca
- Una o dos veces al mes
- Una o dos veces a la semana
- Casi todos los días
- Todos los días

De la siguiente lista, indica lo que tienes en tu casa.

- b) Una habitación sólo para ti.
- f) Una conexión a Internet.
- m) Una lavadora de platos.
- n) Un reproductor DVD.
- o) Servicio de televisión de paga (Sky, Cablevisión, etcétera).
- p) Línea telefónica.
- q) Horno de microondas.

- Sí
- No

Patrimonio familiar (WEALTH)

¿Cuántas de estas cosas hay en tu casa?

- a) Teléfonos celulares.
- b) Televisores.
- c) Computadoras.
- d) Autos.
- e) Cuartos de baño con tina o regadera.

- Ninguno
- Uno
- Dos
- Tres o más

## Análisis de conglomerados

En el presente anexo se describe la metodología de análisis de conglomerados empleada para describir grupos de escuelas, docentes y alumnos en el capítulo 4.

La metodología utilizada para analizar los datos se conoce como Agrupamiento Jerárquico Aglomerado (James *et al.*, 2015).

La técnica comienza definiendo una medida de similitud entre las observaciones de la muestra. En este reporte se utilizó la distancia euclidiana, definida como:

$$d(x, z) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - z_i)^2}$$

En dicha ecuación, la distancia  $d(x,z)$  entre los puntos  $x$  y  $z$ , definidos en un espacio  $n$ -dimensional, está dada por la raíz cuadrada de la suma de las diferencias entre los puntos en cada dimensión  $i$  al cuadrado. Esta medida puede calcularse entre cualquier par de puntos en el espacio que los define. De hecho, el agrupamiento jerárquico calcula dichas distancias entre todos los pares de observaciones de la muestra e identifica al par que tiene la menor distancia. Una vez hecha esta identificación, el algoritmo asume que dichas observaciones forman un pequeño subgrupo de la muestra. Nuevamente, el algoritmo vuelve a calcular las distancias entre cada par de observaciones y entre cada observación y el grupo recién identificado, y nuevamente busca la distancia menor para construir un grupo nuevo o unir uno existente con alguna observación o con algún otro grupo previamente definido. Este proceso continúa hasta que todas las observaciones terminan en el mismo grupo. Lo interesante y útil de este método de agrupamiento no es conseguir que todas las observaciones terminen en el mismo grupo, sino conocer la ruta de agrupamiento desde las observaciones originales hasta el grupo global.



MÉXICO EN EL PROYECTO TALIS-PISA: UN ESTUDIO EXPLORATORIO.  
IMPORTANCIA DE LAS ESCUELAS, DIRECTORES, DOCENTES Y ESTUDIANTES  
EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Se terminó de imprimir en agosto de 2017 en los talleres  
de Impresora y Encuadernadora Progreso S.A. de C.V. (IEPSA).

En su formación se utilizaron las familias tipográficas:

Frutiger Lt Std y Museo.

Tiraje: 1 000 ejemplares

Los resultados de la Encuesta Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje (TALIS) y el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) pueden complementarse para aportar nueva información, aun cuando las pruebas que constituyen cada una de estas evaluaciones no están diseñadas para ese propósito. En 2012 y 2013 una muestra especial de escuelas pertenecientes a ocho países, entre ellos México, participó en ambas aplicaciones; eso permitió que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) conformara una base de datos denominada TALIS-PISA Link, y publicara, a partir de su estudio, el informe internacional *Teaching Strategies For Instructional Quality: Insights From The TALIS-PISA Link Data*.

La vinculación de los resultados de estas evaluaciones a escala nacional fue elaborada a iniciativa del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) y la Secretaría de Educación Pública (SEP); el informe *México en el proyecto TALIS-PISA: un estudio exploratorio*, da cuenta de ello. Este Cuaderno de Investigación núm. 46 analiza la relación de los resultados de PISA en matemáticas con los resultados de TALIS sobre las condiciones de desempeño de directores, docentes y alumnos; además, estudia el efecto de distintas estrategias de enseñanza en el aprendizaje de dicha disciplina. Con la información resultante, se proponen una tipificación de los actores referidos y una hipótesis sobre la racionalidad, o no, de su distribución en las escuelas.

Se espera que las limitaciones encontradas para llevar a cabo este ejercicio motiven ajustes de carácter metodológico e instrumental que hagan posible establecer nexos más directos entre los resultados de las futuras evaluaciones.



Descargue una copia digital gratuita



Comuníquese con nosotros



Visite nuestro portal

