

¿Influye la ansiedad matemática en la relación entre las oportunidades de aprendizaje y la competencia matemática en estudiantes de 15 años?

Responsables del estudio:
Juan Carlos Saravia
Isabel Mollá

En caso de consultas sobre
este artículo, escribir a:
medicion@minedu.gob.pe

Resumen: El presente estudio tuvo como objetivo analizar el efecto de la ansiedad matemática en la relación entre las oportunidades de aprendizaje (ODA) y la competencia matemática en los estudiantes peruanos de 15 años que participaron en la evaluación PISA del 2012. Por tal motivo, se utilizó una variable emocional (ansiedad matemática) y dos oportunidades de aprendizaje específicas: exposición a tareas de matemática formal y familiaridad con conceptos matemáticos. En este estudio, se realizó un análisis moderacional multinivel donde el primer nivel estuvo compuesto por los estudiantes y el segundo nivel por las escuelas. Con los resultados se concluyó que ambas variables ejercen un efecto positivo en la competencia matemática. Sin embargo, cuando los niveles de ansiedad matemática de los estudiantes aumentan, la magnitud de la relación entre exposición a tareas de matemática formal y familiaridad con conceptos matemáticos con competencia matemática disminuye. Es decir, a mayor ansiedad matemática, menor será el efecto de estas oportunidades de aprendizaje en el desarrollo de la competencia matemática. A su vez, si los estudiantes experimentan menores niveles de ansiedad matemática el efecto de exposición a tareas de matemática formal y familiaridad con conceptos matemáticos en el desarrollo de la competencia matemática es mayor. Estos hallazgos sugieren la necesidad de tomar en cuenta variables emocionales de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática como complemento de las prácticas pedagógicas relacionados a esta área.

Palabras clave: *PISA 2012, competencia matemática, oportunidades de aprendizaje, ansiedad matemática*

Introducción

Los resultados del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés) del 2012 revelaron un bajo desempeño de los estudiantes peruanos en la competencia matemática: casi la tercera parte se ubicó en los dos niveles más bajos de desarrollo de dicha competencia (74,6 %) (Ministerio de Educación del Perú - Unidad de Medición de la Calidad Educativa, 2013). Esto denotaría que los estudiantes que se encuentran *ad portas* de finalizar la secundaria no contarían con las capacidades necesarias para realizar tareas matemáticas de mayor complejidad, integrar información, manejarla con flexibilidad o aplicar los conocimientos matemáticos aprendidos en la vida cotidiana.

Estas limitaciones en el aprendizaje de la matemática son congruentes con los resultados de otras evaluaciones nacionales e internacionales desarrolladas en diferentes grados escolares (Guadalupe, León y Cueto, 2013; Ministerio de Educación - Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes, 2016; Ministerio de Educación del Perú, 2014; Ministerio de Educación del Perú - Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes, 2015, 2016). En el Perú, las Evaluaciones Censales de Estudiantes (ECE), implementadas para el segundo grado de primaria desde el 2007, han demostrado que un reducido porcentaje de estudiantes logra desarrollar las bases para la comprensión del número y la resolución de situaciones matemáticas variadas: en el 2015, solo el 26,6 % de los estudiantes se ubicó en el nivel de desempeño más alto (Ministerio de Educación del Perú - Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes, 2016). Por su parte, en el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE), solo el 33,3 % y el 19,9 % de los estudiantes de tercer y sexto grado de primaria, respectivamente, alcanzaron los niveles de desempeño más altos (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2015).

Los resultados mencionados anteriormente son preocupantes, debido a que la construcción de la competencia matemática es indispensable para el desarrollo personal y académico de los estudiantes. Esta competencia, al favorecer el pensamiento formal, permite la comprensión de una situación en un contexto real y la resolución de problemas matemáticos en situaciones cotidianas. Asimismo, promueve la imaginación e hipotetización de una situación, la perseverancia en una tarea y la autoeficacia matemática, las cuales son útiles para aprovechar las oportunidades y desenvolverse mejor en la vida presente y futura (Cornejo y Redondo, 2001; De Guzmán, 1997; Kirby y Lawson, 2012).

Dicha competencia, además, facilita la emisión de juicios fundamentados, los cuales son necesarios para formar con ciudadanos comprometidos, reflexivos y críticos (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2014), que participen de manera activa en la sociedad, resolviendo problemas científicos, tomando decisiones de acuerdo con datos empíricos e innovando tecnológicamente (Goñi, 2008; Morsanyi, Busdraghi y Primi, 2014; Skovsmose, 1997; Skovsmose y Valero, 2012; Valero, 2006). Esto beneficia la promoción del progreso y bie-

nestar de toda la sociedad, ya que ciudadanos así aportarían al crecimiento económico (Bolívar, 2009; Hanushek, 2009).

Para un adecuado desarrollo de la competencia matemática, es necesario implementar medidas que mejoren los procesos de enseñanza-aprendizaje del área en cuestión. Una manera de lograr este objetivo se da mediante la exposición de estudiantes a contenidos curriculares matemáticos y a actividades adecuadas en un contexto propicio que permita el desarrollo de un aprendizaje significativo (Consejo Nacional de Educación, 2006; Cornejo y Redondo, 2001; Ministerio de Educación del Perú - Unidad de Medición de la Calidad Educativa, 2006; Organisation for Economic Co-operation and Development, 2014; Schmidt y Maier, 2009). Estudios han concluido que dicha exposición, llevado a cabo apropiadamente, es una de las variables pedagógicas más importantes sobre la cual se deben basar los esfuerzos para mejorar el aprendizaje de los estudiantes (Consejo Nacional de Educación, 2006; Cornejo y Redondo, 2001; Ministerio de Educación del Perú - Unidad de Medición de la Calidad Educativa, 2006; Organisation for Economic Co-operation and Development, 2014; Schmidt y Maier, 2009).

Sin embargo, en el presente estudio se argumenta que estas oportunidades de aprendizaje (ODA) podrían no ser suficientes para asegurar el desarrollo de la competencia matemática. Las emociones también cumplen un rol en el proceso de aprendizaje, ya que pueden afectar la manera en que los estudiantes se involucran en las actividades y tareas que los docentes plantean.

De esta manera, emociones negativas como la ansiedad, la cual es considerada como una de las variables que más influyen en el aprendizaje de un área (Ashcraft y Krause, 2007), podrían disminuir el interés de los estudiantes por realizar tareas matemáticas y, por lo tanto, aminorar los beneficios de las ODA que puedan brindar los docentes. Es por ello que el presente estudio tiene por objetivo analizar si la ansiedad matemática influye en la relación entre las ODA y la competencia matemática de los estudiantes DE 15 años que participaron en la evaluación PISA 2012.

Las oportunidades de aprendizaje y su relación con la competencia matemática

Las ODA incluyen un conjunto de prácticas pedagógicas, conceptos y condiciones que son puestos a disposición de los estudiantes con el objetivo de consolidar sus aprendizajes, y desarrollar sus habilidades y actitudes (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2014; Zambrano, 2004). El desarrollo de la competencia matemática se relaciona directamente con una adecuada exposición a contenidos matemáticos desde los primeros ciclos de la Educación Básica Regular (EBR) (Duval, 2006; International Association for the Evaluation of Educational Achievement, 2003; McDonnell, 1995; Organisation for Economic Co-operation and Development, 2014; Schmidt, Zoido y Cogan, 2013; Scuinsani da Rosa, 2009). Así, por ejemplo, si las ODA son limitadas en el primer ciclo de la EBR, los estudiantes podrían tener dificultades para comprender números naturales, lo cual crearía, a su vez, obstáculos para el aprendizaje de temas relacionados con las fracciones y el álgebra en los ciclos posteriores.

En las ODA, intervienen variables que permiten aproximarse a la medición de dicha competencia. Dos de ellas son la familiaridad con conceptos matemáticos y la exposición a tareas matemáticas, esta última puede ser de carácter formal o aplicado.

La familiaridad con conceptos matemáticos se refiere al grado de entendimiento de los principales contenidos matemáticos que los estudiantes deben abordar en el nivel secundario: aritmética, álgebra, geometría, trigonometría, estadística y probabilidad (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2014). La importancia de dicha variable radica en que el desarrollo de la competencia matemática requiere que los estudiantes dominen ciertos conceptos matemáticos que les faciliten el aprendizaje de nuevas nociones y procedimientos (Consejo Nacional de Educación, 2006; Ministerio de Educación del Perú - Unidad de Medición de la Calidad Educativa, 2006; Organisation for Economic Co-operation and Development, 2014; Schmidt y Maier, 2009).

La exposición a tareas de matemática formal es el grado en que los estudiantes han experimentado situaciones de aprendizaje relacionados con contenidos abstractos y problemas matemáticos cuya solución se basa comúnmente en procedimientos algorítmicos. Es decir, hace referencia a problemas cuya solución requiere del uso directo de nociones y procedimientos matemáticos (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2014).

La exposición a tareas de matemática aplicada es el grado de exposición de los estudiantes a tareas matemáticas con contenidos cotidianos, cuya solución exige establecer conexiones entre procedimientos y aplicarlos a contextos reales (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2014; Schmidt et ál., 2013).

Algunos estudios han demostrado que las ODA influyen positivamente en la competencia matemática (Cueto, Ramírez, León y Pain, 2003; Schmidt et ál., 2013) e impactan, a su vez, de manera directa en la percepción de los estudiantes y en su disposición hacia la matemática (DeJarnette, 2012). No obstante, otras investigaciones han demostrado que no todas las ODA guardan una relación directa y positiva con la competencia matemática. Así lo evidencia el estudio de Schmidt et ál. (2013), quienes, utilizando la base de datos PISA 2012, encontraron que la exposición a tareas de matemática aplicada tenía un efecto negativo en la competencia matemática, mientras que la exposición a tareas de matemática formal ejercía un efecto positivo en la mayoría de los países participantes. Además, a pesar de que ambas se retroalimentan, la competencia matemática está relacionada más estrechamente con la exposición a tareas de matemática formal que con la exposición a tareas de matemática aplicada.

La explicación de los autores a este fenómeno radica en que la relación entre la exposición a tareas de matemática aplicada y la competencia matemática es cuadrática en la mayoría de los países, incluyendo el Perú. Esto es, la exposición a tareas de matemática aplicada es beneficiosa para el desarrollo de la competencia matemática. Sin embargo, al parecer, cuando hay una sobreexposición, dicho beneficio se reduce. Es posible que esto esté ocurriendo debido al énfasis que se estaría poniendo en este tipo de tareas aplicadas, dejando de lado la consolidación de aprendizajes más formales (Schmidt et ál., 2013).

Estos resultados no deberían desmerecer ninguno de estos dos tipos de exposición a tareas matemáticas, ya que cada uno contribuye, a su manera, al desarrollo de la competencia matemática. Asimismo, no deberían ser considerados como una secuencia en la que primero se tenga que poner énfasis en las tareas de matemática formal para luego centrarse en las de matemática aplicada. Más bien, el desarrollo de la competencia matemática requiere de la exposición de ambas en paralelo.

Ansiedad matemática y su relación con la competencia matemática

En líneas generales, la ansiedad matemática se refiere a las sensaciones de tensión, aprehensión, o temor que interfieren en el rendimiento matemático (Ashcraft, 2002). Estudios han encontrado que una mayor ansiedad matemática está directamente relacionada con el fracaso al momento de ejecutar tareas numéricas (McMullan, Jones y Lea, 2012; Wu, Barth, Amin, Malcarne y Menon, 2012). Esto es, a mayor ansiedad matemática, mayor será la posibilidad de no poder resolver problemas matemáticos de manera exitosa, lo cual podría generar que la competencia matemática disminuya (Vukovic, Kieffer, Bailey y Harari, 2013).

Además, se ha encontrado que la ansiedad matemática tiene un efecto perjudicial en la memoria de trabajo, ya que hace que la retención de esta sea menor, lo cual ocasiona mayor dificultad para el aprendizaje de la matemática (Ashcraft, 2002; Ashcraft y Kirk, 2001; Ashcraft y Krause, 2007). Por otro lado, la ansiedad matemática también podría generar que los estudiantes vean dicha área con desagrado, que sientan preocupación y tensión cuando se enfrentan a problemas relacionados con ella (Ashcraft y Krause, 2007; Bekdemir, 2010; Contreras et ál., 2005; Klinger, 2006; Newstead, 1998; Rubinsten y Tannock, 2010; Smith, 2010; Wu et ál., 2012). Todo esto se plasmaría en un bajo involucramiento en las tareas matemáticas y un menor desempeño en esta área.

Adicionalmente, es posible que experiencias negativas en etapas tempranas, como no lograr el nivel de abstracción necesario y tener dificultades para identificar la relevancia de esta área en la vida cotidiana, puedan provocar que los individuos eviten situaciones donde tengan que usar el razonamiento matemático (Smith, 2010). Respecto a ello, dos situaciones podrían ocurrir en estudiantes con alta ansiedad matemática. La primera es que respondan las preguntas de manera muy rápida, lo cual sacrificaría la precisión de las mismas, por lo que cometerían un mayor número de errores. Esto ocurre porque, para ellos, responder rápido acorta el tiempo en que están expuestos a esta situación que les genera ansiedad; es decir, les permite evitar lidiar con esta situación por un tiempo prolongado. La segunda situación es que los estudiante con alta ansiedad matemática perciben *a priori* las tareas matemáticas como difíciles, sin evaluar la demanda cognitiva que estas implican (Ashcraft, 2002).

Por lo expuesto anteriormente, resulta importante disminuir la ansiedad matemática, ya que esto permitiría que los estudiantes desarrollen mejor la competencia matemática (Maloney y Beilock, 2012; Organisation for Economic Co-operation and Development, 2014; Schmidt et ál., 2013). Para esto, es necesario comprender con mayor profundidad el rol de la ansiedad

matemática, de tal manera que se entienda el efecto que ejerce en las ODA. Estudios que analizan la interacción de ambas variables podrían brindar mejores explicaciones de por qué los estudiantes peruanos no están desarrollando la competencia matemática adecuadamente.

En el medio peruano, poca es la importancia que se ha dado a los aspectos emocionales del aprendizaje de la matemática, tanto para el desarrollo de estudios de investigación como para el diseño de programas de mejora en esta área. Esta investigación intenta ampliar el entendimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática a partir del estudio del rol que cumplen las variables emocionales como la ansiedad matemática.

Método

Participantes

La muestra estuvo compuesta por 3 774 estudiantes peruanos de 15 años que participaron en la evaluación PISA 2012 y que estuvieron registrados en 240 instituciones educativas (IE). De estos, 52,0 % son mujeres, mientras que 48,0 % son hombres. Asimismo, el 94,0 % tiene como lengua materna el castellano, el 73,8 % se encuentra en el grado acorde a su edad y el 62,0 % ha asistido más de dos años a inicial. Respecto a la repitencia, el 26,3 % ha repetido algún año escolar.

En el caso de las IE, 77,8 % son de gestión pública, mientras que 22,2 % son de gestión privada. Con respecto al tamaño, 50,8 % de las IE son grandes o medianamente grandes, 36,1 % son medianamente pequeñas y 13,1 % son pequeñas.

Medición

Exposición a tareas matemáticas. En el presente estudio se asumió la existencia de dos factores latentes de exposición a tareas matemáticas. El primer factor fue la exposición a tareas de matemática formal. Este concepto se refiere a problemas matemáticos, tales como operaciones algebraicas, que son enfatizadas, en el contexto peruano, en los grados de segundo a cuarto de secundaria. Este constructo fue medido mediante tres items, cuyas cargas factoriales fluctuaban entre 0,913 y 0,933. El segundo factor fue la exposición a tareas de matemática aplicada. Este concepto se refiere a la frecuencia en que los estudiantes resuelven problemas, en sus clases de matemática, que requieran de la aplicación de dicha área en situaciones cotidianas o del contexto global (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2014). Esta frecuencia fue medida a través de seis items, los cuales mostraron cargas factoriales que fluctuaban entre 0,489 y 0,748.

Ambos constructos se midieron utilizando una escala Likert de cuatro opciones (“Nunca”, “Rara vez”, “A veces” y “Con frecuencia”). Un análisis factorial confirmatorio categórico mostró una adecuada bondad de ajuste cuando se evaluó la solución con dos factores (CFI = 0,993, TLI = 0,990, RMSEA = 0,051: 90 % CI = [0,046 – 0,057]). Además, se obtuvieron los

puntajes factoriales para cada uno de dichos factores, donde un mayor puntaje significaba una mayor exposición a los dos tipos de tareas matemáticas.

Familiaridad con conceptos matemáticos. Se asumió la existencia de un factor latente de familiaridad con conceptos matemáticos. Dicho concepto indagó acerca de cuán familiar eran ciertos temas matemáticos para el estudiante, por ejemplo, funciones exponenciales, cuadráticas, números racionales, entre otros. Esto es, cuánto había escuchado sobre ellos y cuánto los comprendía. Este factor fue medido mediante 16 ítems y para ello se utilizó una escala Likert de cuatro opciones (“Nunca”, “Una o dos veces”, “Algunas veces” y “Con frecuencia”).

Además, se utilizó el arreglo factorial realizado por la OECD, el cual cuenta con adecuados índices de validez y confiabilidad (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2014). En este arreglo esta variable es continua, es decir a mayor puntaje, mayor grado de familiaridad de los estudiantes frente a los diversos conceptos matemáticos.

Ansiedad matemática. Para el presente constructo se asumió la existencia de un factor latente de ansiedad matemática, entendida como la preocupación del estudiante por su desempeño en la clase, la dificultad para lograr un rendimiento adecuado y la reacción frente a problemas matemáticos (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2014). Esta variable fue medida a través de cuatro ítems y se utilizó una escala Likert de cuatro opciones (“Totalmente en desacuerdo”, “En desacuerdo”, “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”).

Un análisis factorial confirmatorio para variables categóricas mostró adecuados índices de ajuste cuando se evaluó la solución unidimensional del constructo (CFI = 0,999, TLI = 0,997, RMSEA = 0,034: 90 % IC = [0,011 – 0,065]). Además, los ítems de ansiedad matemática tuvieron cargas factoriales de 0,500 y 0,812. Finalmente, se obtuvo un puntaje factorial para la presente variable, donde los participantes con mayores puntajes mostrarían mayor ansiedad matemática.

Competencia matemática. La OECD define la competencia matemática como la capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar la matemática en diferentes contextos. Esta competencia incluye el razonamiento matemático, y la utilización de conceptos, procedimientos, datos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir diferentes tipos de fenómenos (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2014).

En PISA 2012, la competencia matemática se evaluó sobre la base de cuatro categorías de contenido, las cuales se encuentran interrelacionadas. Estas son las siguientes: cantidad, espacio y forma; cambio y relaciones; incertidumbre; y datos. Además, se evaluaron tres procesos: formular situaciones matemáticamente; emplear conceptos, hechos, procedimientos y razonamientos matemáticos; e interpretar, aplicar y evaluar resultados matemáticos.

Este modelo de evaluación no se concentra solo en una medida de competencia matemática, sino en cinco valores plausibles generados por la OECD a partir de los resultados de los estudiantes peruanos en la prueba de matemática de PISA 2012, ya que permiten estimar valores más confiables. Para esto, se utilizaron tanto preguntas con opciones múltiples como

preguntas donde los estudiantes tenían que construir una respuesta abierta o cerrada (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2014).

Variables de control. En nivel de estudiante, se consideraron las siguientes variables: lengua materna, género, atraso escolar, si el estudiante asistió por lo menos dos años a educación inicial, si repitió algún año escolar, riqueza del hogar y estructura familiar (familia monoparental o biparental). Por otro lado, en el nivel de escuela, se incluyeron las siguientes variables: gestión de la IE (pública o privada), tamaño de la IE y cantidad de computadoras con acceso a Internet.

Procedimiento

Para cumplir con los objetivos de este estudio, se realizó un análisis multinivel moderacional. Una moderación es un análisis donde se desea conocer si el efecto de una variable independiente o predictora “X” sobre una variable dependiente o de criterio “Y” varía de acuerdo con los valores de una tercera variable “Z”, la cual es llamada moderadora (Baron y Kenny, 1986). En el presente estudio, las variables independientes o predictoras (X) fueron la exposición a tareas de matemática formal, la exposición a tareas de matemática aplicada y la familiaridad con conceptos matemáticos. La variable dependiente o de criterio (Y) fue el puntaje obtenido en la prueba que medía la competencia matemática, y la variable moderadora (Z) fue la ansiedad matemática.

Para esto, se consideró en un modelo multinivel los siguientes procedimientos: 1) examinar la asociación entre la exposición a tareas de matemática formal, la exposición a tareas de matemática aplicada y la familiaridad con conceptos matemáticos con la competencia matemática; 2) examinar el efecto moderador de la ansiedad matemática en la relación entre la exposición a tareas de matemática (formal y aplicada) y la familiaridad con conceptos matemáticos con la competencia matemática.

Además, se calcularon dos modelos estadísticos que incluían dos análisis de interacción en el nivel de estudiante. El primer modelo estuvo compuesto por “exposición a tareas de matemática formal”, “ansiedad matemática”, “familiaridad con conceptos matemáticos” y las variables de control. El segundo modelo estuvo compuesto por “exposición a tareas de matemática aplicada”, “ansiedad matemática”, “familiaridad con conceptos matemáticos” y las variables de control.

En cada análisis moderacional, se generaron cinco modelos correspondientes al objetivo de la investigación. El primero fue generado mediante un modelo lineal jerárquico de dos niveles donde se estudiaba el efecto de la exposición a tareas de matemática formal o aplicada, según sea el caso, en la competencia matemática. El segundo modelo incluye la variable ansiedad matemática como predictora, pero no considera interacciones o moderaciones. El tercer modelo añade al modelo anterior la variable familiaridad con conceptos matemáticos. El cuarto modelo suma al anterior la variable ansiedad matemática como moderadora en la relación entre la exposición a tareas de matemática formal o aplicada y la ansiedad matemática. Por último,

el quinto modelo presenta el efecto moderador de ansiedad matemática tanto en la relación entre la exposición a la matemática formal o aplicada y la competencia matemática como en la relación entre la familiaridad con conceptos matemáticos y la variable de criterio. Es decir, el quinto modelo es el más complejo debido a que incluye dos interacciones.

Es necesario mencionar al incluir en el modelo multinivel las siguientes variables: asistencia a inicial al menos dos años, riqueza del hogar, estructura familiar (monoparental y biparental), no fueron estadísticamente significativas en ninguno de los modelos evaluados, por lo que se optó por retirarlas del análisis.

Resultados

Resultados preliminares

Análisis preliminares de las variables estudiadas mostraron los siguientes resultados en un modelo multinivel, en el cual no se incluyeron interacciones en el nivel de estudiante: existe una relación positiva estadísticamente significativa entre la competencia matemática y la exposición a tareas de matemática formal ($B = 0,21, \beta = 0,17, p < 0,001$). Ello quiere decir que a mayor exposición a tareas de matemática formal, mayor es la competencia matemática.

Adicionalmente, también se encuentra una relación positiva y estadísticamente significativa de exposición a tareas de matemática aplicada con la competencia matemática ($B = 0,07, \beta = 0,04, p = 0,008$). Ello quiere decir que una mayor exposición a este tipo de tareas estaría relacionada con una mayor competencia matemática.

Resultados similares se pueden observar al evaluar la relación entre la familiaridad con conceptos matemáticos y la competencia matemática ($B = 0,15, \beta = 0,18, p < 0,001$). Esto quiere decir que a mayor familiaridad con dichos conceptos, mayor es la competencia matemática.

Por otro lado, se evidencia una relación negativa y estadísticamente significativa al analizar la ansiedad matemática con la variable dependiente ($B = -0,49, \beta = -0,27, p < 0,001$). Por ende, una mayor ansiedad matemática predice un menor puntaje en la prueba de competencia matemática.

Asimismo, para definir los modelos que iban a ser estimados, se decidió revisar la relación que existe entre la exposición a tareas de matemática formal y de matemática aplicada. Esto permitiría observar si era viable incluir ambas variables en un modelo multinivel único. Esta condición ocurre cuando no existe una relación alta entre ellas. Los hallazgos mostraron que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre la exposición a la matemática formal y la matemática aplicada ($B = 0,35, \beta = 0,48, p < 0,001$).

Por ello, se decidió plantear dos modelos separados para evaluar los efectos previamente mencionados en la competencia matemática. Por un lado, se midió la exposición a tareas de matemática formal junto con la ansiedad matemática, la familiaridad con conceptos matemáticos y las variables de control. Por otro lado, se evaluó un modelo donde se midió la exposición a

tareas de matemática aplicada junto con la ansiedad matemática, la familiaridad con conceptos matemáticos y las variables de control.

Modelo de exposición a tareas de matemática formal

Los resultados de la tabla 1 muestran la bondad de ajuste entre los modelos. Estos resultados permiten apreciar que el modelo 5 tiene mejores índices de ajuste, dado que el BIC y el AIC son menores que en los otros modelos. Cabe recordar que todos los modelos de la tabla 1 están contruidos tomando en cuenta las variables de control previamente mencionadas.

Tabla 1

Comparación de modelos de moderación de exposición a tareas de matemática formal

Índice de ajuste	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
AIC	8 665,23	4 260,96	4 203,44	4 195,78	4 179,34
BIC	8 747,10	4 339,32	4 287,40	4 285,33	4 274,49
CFI	1	1	1	1	1
TLI	1	1	1	1	1
RMSEA	0	0	0	0	0
SRMR	0	0	0	0	0

En la tabla 2, se puede observar que los estudiantes que tienen el castellano como lengua materna muestran una mayor competencia matemática que los estudiantes cuya lengua es una lengua originaria. Además, las mujeres muestran una desventaja en la competencia matemática en comparación con los hombres. Asimismo, los estudiantes que no presentan atraso escolar, es decir, que están en el grado acorde con su edad, obtienen un mayor puntaje que los estudiantes que no se encuentran en el grado escolar acorde con su edad. A su vez, aquellos que no repitieron de grado obtienen un mayor puntaje que los estudiantes que sí lo hicieron.

Cabe mencionar que la ansiedad matemática, la exposición a la matemática formal y la familiaridad con conceptos matemáticos muestran un efecto directo significativo. Sin embargo, debido a que la ansiedad matemática tiene un efecto moderador en las dos variables previamente mencionadas no es adecuado interpretar dichos efectos directos. Por tal motivo, solo se interpretará el efecto que tiene la ansiedad matemática en la relación entre las ODA y la competencia matemática, el cual será expuesto más adelante.

Con respecto a las variables relacionadas con la escuela, los estudiantes que pertenecen a IE públicas están en desventaja en competencia matemática en comparación con los estudiantes que pertenecen a IE privadas. En las escuelas donde hay una mayor cantidad de computadoras con acceso a Internet, los estudiantes muestran una mayor competencia matemática, a diferencia de los estudiantes que asisten a escuelas con menor cantidad de computadoras con Internet. Este modelo explicó el 32,0 % y 58,0 % de la variabilidad de los resultados de competencia matemática a nivel 1 (nivel de estudiante) y nivel 2 (nivel de escuela), respectivamente.

Tabla 2*Modelo de exposición a tareas de matemática formal y la competencia matemática moderado por ansiedad matemática*

Variable	B	β
Nivel 1		
Castellano	0,239***	0,312***
Mujer	-0,357***	-0,465***
No atraso	0,409***	0,533***
Educación inicial (mínimo 2 años)	0,110*	0,143*
Repetición de grado	-0,161***	-0,209***
Ansiedad matemática	-0,417***	-0,227***
Exposición a la matemática formal	0,169***	0,129***
Familiaridad con conceptos matemáticos	0,112***	0,131***
Exposición a tareas de matemática formal × Ansiedad matemática	-0,119*	-0,044*
Familiaridad con conceptos matemáticos × Ansiedad matemática	-0,128***	-0,082***
Nivel 2		
IE de gestión pública	-0,807***	-1,363***
Computadoras con acceso a internet	0,171***	0,289***
IE medianamente pequeña	-0,276***	-0,465***
IE pequeña	-0,458***	-0,774***
Intercepto	0,454	0,766

***p < 0,001, *p < 0,05.

El gráfico 1 muestra que existe un efecto moderador negativo y estadísticamente significativo de la ansiedad matemática en la relación entre la exposición a tareas de matemática formal y la competencia matemática. De la misma forma, el efecto moderador de ansiedad matemática es igualmente negativo y estadísticamente significativo cuando interactúa en la relación entre la familiaridad con conceptos matemáticos y la competencia matemática. Es decir, mientras mayor sea la ansiedad matemática en el estudiante, el efecto positivo de la exposición a tareas de matemática formal, así como de la familiaridad con conceptos matemáticos en la competencia matemática, serán menores (efecto inverso). No obstante, a pesar de que la ansiedad matemática tiene un efecto moderador en ambas relaciones, el impacto de las variables predictoras sobre la de criterio sigue siendo positivo y estadísticamente significativo. Así, aunque un estudiante tenga un nivel de ansiedad matemática mayor al promedio, tanto el ser expuesto a tareas de matemática formal como estar familiarizado con conceptos matemáticos influirán de manera positiva en su competencia matemática.

Sin embargo, a pesar de que el efecto de la exposición a tareas de matemática formal en la competencia matemática se mantiene al incluir la variable moderadora, este efecto es menor conforme la ansiedad matemática aumenta ($0,129 - 0,044 = 0,085$). Mientras que, cuando esta disminuye, estar expuesto a tareas de matemática formal tendría un efecto positivo mucho mayor en la competencia matemática ($0,129 + 0,044 = 0,173$).

Gráfico 1

Efecto de la exposición a tareas de matemática formal sobre la competencia matemática moderado por la ansiedad matemática

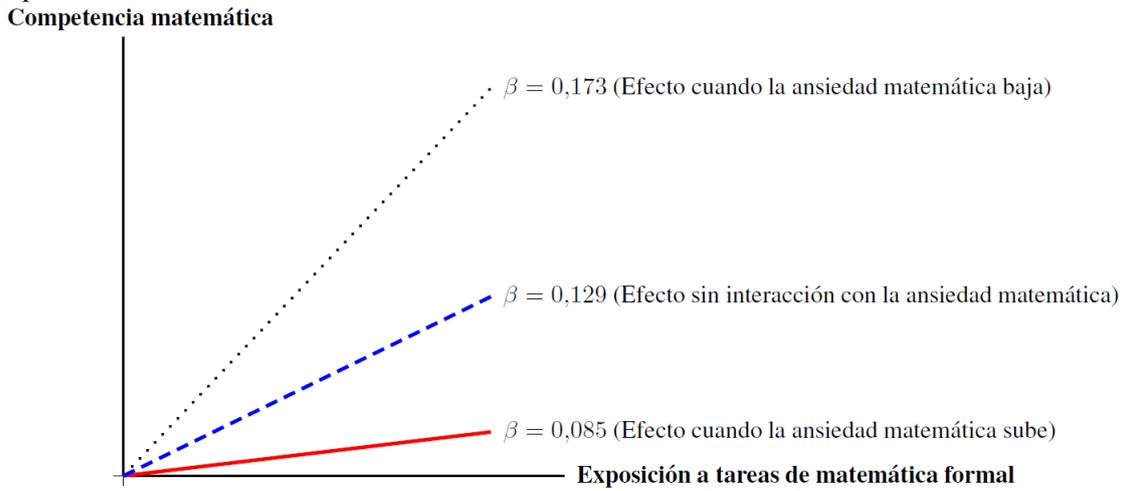
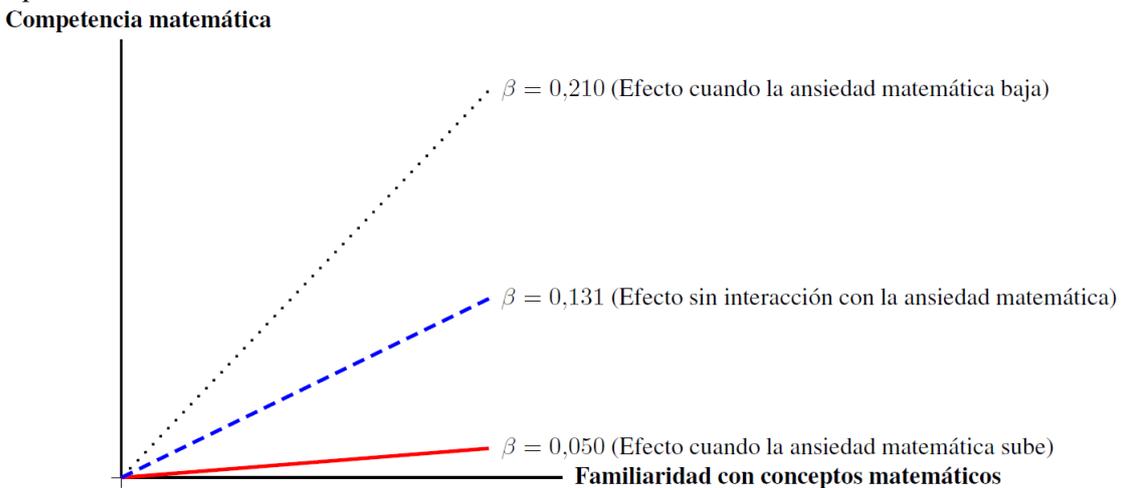


Gráfico 2

Efecto de la familiaridad con conceptos matemáticos sobre la competencia matemática moderado por la ansiedad matemática



Adicionalmente, una situación similar ocurre en la relación entre la familiaridad con conceptos matemáticos y la competencia matemática. El efecto positivo estadísticamente significativo de la familiaridad con conceptos matemáticos en la competencia estudiada se mantiene cuando la ansiedad matemática sube ($0,131 - 0,082 = 0,05$). Sin embargo, cuando la ansiedad matemática baja, este efecto positivo es mucho mayor al caso anterior ($0,131 + 0,082 = 0,21$).

El efecto de exposición a tareas de matemática aplicada no fue estadísticamente significativo cuando se evaluó en un modelo junto con la familiaridad con conceptos matemáticos y las variables de control. Por ello, dichos resultados no fueron incluidos en este reporte.

Discusión

El presente estudio tuvo por objetivo analizar si la ansiedad matemática ejerce un efecto moderador en la relación entre las oportunidades de aprendizaje (ODA) y la competencia matemática. Para cumplir dicho objetivo, se realizó un modelo multinivel con interacciones cuya muestra estuvo conformada por estudiantes peruanos de 15 años que participaron en la evaluación PISA 2012.

Uno de los mayores hallazgos fue que la ansiedad matemática mostró un efecto moderador en la relación entre las ODA y la competencia matemática. En este caso, se halló que la ansiedad matemática generó un impacto moderador negativo y estadísticamente significativo en el efecto que tiene tanto la exposición a tareas de matemática formal como la familiaridad con conceptos matemáticos, en la competencia matemática. Esto es, a pesar de que la exposición a tareas de matemática formal y la familiaridad con conceptos matemáticos aumentan el nivel de la competencia matemática, este efecto es más débil si los estudiantes tienen mayor ansiedad matemática.

El efecto moderador de la ansiedad matemática podría estar aludiendo lo siguiente: cuando un estudiante con altos niveles de ansiedad matemática resuelve problemas matemáticos, su mente está enfocada en dos situaciones. La primera, en resolver el ejercicio matemático, y la segunda, en lidiar con sentimientos y pensamientos de temor que genera esta exposición. De este modo, el hecho de que haya dos procesos activos al mismo tiempo ocasiona interferencias en la memoria de trabajo (Ashcraft y Krause, 2007), lo que ocasiona que el estudiante realice un esfuerzo cognitivo mucho mayor en comparación con un estudiante que tiene baja ansiedad matemática, esto a pesar de que puedan contar con un mismo nivel de habilidad matemática (Ashcraft y Kirk, 2001; Hopko, Ashcraft, Gute, Ruggiero y Lewis, 1998; Suarez-Pellicioni, Nuñez-Peña y Colomé, 2015). Ello crearía una mayor carga cognitiva y aumentaría la probabilidad de que el estudiante con alta ansiedad cometa más errores al resolver problemas de matemática. De esta manera, los beneficios de la exposición a tareas de matemática formal en el aprendizaje se ven mitigados por el efecto de la ansiedad.

Es probable que estos estudiantes suelen enfrentarse a un menor número de tareas matemáticas, debido a que evitan situaciones relacionadas con dicha área (Suarez-Pellicioni et ál., 2015). Esta evasión generaría que no aprovechen a cabalidad las ODA que se les brindan. Ello, a su vez, provocaría que no desarrollen la competencia matemática de la misma manera que aquellos estudiantes que presentan menor ansiedad matemática (Mattarella-Micke, Mateo, Kozak, Foster y Beilock, 2011).

Respecto a la familiaridad con conceptos matemáticos, los resultados demuestran que la ansiedad matemática limita el efecto positivo de dicha variable sobre la competencia matemática. De esta manera, similar a lo ocurrido con la exposición a tareas de matemática formal, a pesar de que los estudiantes puedan conocer contenidos matemáticos, las consecuencias de la ansiedad matemática, tales como bloqueos en la memoria de trabajo, o temor e inseguridad

hacia dicha disciplina, podrían generar que los estudiantes muestren dificultades para utilizar los conocimientos con los que están familiarizados al momento de ejecutar de manera eficiente tareas matemáticas (Ashcraft, 2002).

Por otro lado, no se halló un efecto moderador de la ansiedad matemática en la exposición a tareas de matemática aplicada. Esto podría deberse a que los ítems utilizados en el cuestionario para medir la ansiedad matemática estuvieron dirigidos más hacia la exposición a tareas de matemática formal que a tareas de matemática aplicada (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2014).

Un razón adicional podría ser que los ítems de la exposición a tareas de matemática aplicada se centran en actividades que se realizan fuera del aula de clase y con poca frecuencia, según los resultados descriptivos de la muestra (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2014). Por ejemplo, algunas tareas de matemática aplicada fueron las siguientes: calcular el precio que se tendría que pagar por una computadora después de incluir los impuestos o entender tablas científicas que se presentan en un artículo. La baja frecuencia con que se practican actividades en estos contextos podría estar influyendo en que la variable moderadora no funcione en el modelo de exposición a tareas de matemática aplicada, sino solo en el modelo de exposición a tareas de matemática formal.

Los resultados del presente estudio mostrarían la importancia de disminuir la ansiedad matemática, para que los estudiantes puedan aprovechar de manera más adecuada las ODA que se les brindan en el aula con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los hallazgos, por lo tanto, abren una línea de investigación pertinente y necesaria, y, al mismo tiempo, evidencian la necesidad de capacitar a los docentes con el conocimiento y las herramientas apropiadas para manejar las dimensiones socioemocionales del aprendizaje. Por ello, es importante tomar en cuenta variables emocionales como la ansiedad matemática, cuando se plantean investigaciones, programas de intervención y proyectos educativos.

Futuras investigaciones, estas podrían profundizar el efecto de la ansiedad en la competencia matemática. Dadas las múltiples variables de control significativas a nivel individual, futuros estudios podrían indagar más en la interacción entre variables del nivel de estudiante como atraso escolar o sexo. En este estudio, no se contempló trabajar más acuciosamente el tema de género, debido a que ya existe un estudio en nuestro medio sobre factores asociados a la competencia matemática donde se realiza este análisis con mayor profundidad (Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes [UMC], 2016). Además, a nivel de escuela, futuros estudios podrían enfocarse en estudiar si el efecto de la ansiedad matemática en la competencia matemática se diferencia por el tipo de gestión de la IE. Adicionalmente, sería importante continuar estudiando variables que puedan intervenir en el efecto de las ODA en el desarrollo de la competencia matemática, tales como el autoconcepto y la autoeficacia matemática.

Respecto a la formación docente, los resultados sugieren que las capacitaciones a los profesores deberían incluir también el estudio de los aspectos emocionales involucrados en el aprendizaje de la matemática. De este modo, sería posible incorporar a estas capacitacio-

nes el desarrollo de estrategias que permitan detectar y reducir la ansiedad matemática en los estudiantes. Entre dichas estrategias se encuentran desarrollar actitudes positivas hacia la matemática que permitan reducir el temor hacia ella; motivar el pensamiento crítico que promueve las habilidades para ejecutar tareas matemáticas (Blazer, 2011); y, finalmente, mejorar tanto la autoestima como la autoeficacia matemática de los estudiantes, las cuales hacen que se sientan más competentes, lo que aumentaría la posibilidad de resolver los problemas matemáticos que se les presenten (Furner y Berman, 2003).

Mejorar el estado actual de las competencias matemáticas de los estudiantes peruanos requiere que los actores educativos, como docentes y tomadores de decisiones, mantengan una visión integral del aprendizaje, atendiendo también aspectos socioemocionales de los estudiantes para, así, formar ciudadanos que cuenten con las características necesarias para tener un rol activo en la sociedad (Kirby y Lawson, 2012; Schmidt et ál., 2013). Como ha sido demostrado en este estudio, factores como la ansiedad matemática pueden limitar las ODA de los estudiantes; por lo tanto, para lograr progresos en el campo educativo, es necesario atender apropiadamente este tipo de factores en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Agradecimientos

Los responsables del estudio agradecen los comentarios de Andrés Burga, María Elena Marcos, Liliana Miranda, Giovanna Moreano y Humberto Pérez. Asimismo, agradecen la asesoría del Dr. Fernando Andrade, que fue posible gracias al apoyo del proyecto Fortalecimiento de la Gestión de la Educación en el Perú (FORGE) implementado por el Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE) con fondos otorgados por el gobierno de Canadá a través de su Ministerio de Asuntos Exteriores, Comercio y Desarrollo (proyecto A034597). Esta publicación es el producto final del esfuerzo institucional de la UMC a través de sus diferentes equipos de especialistas.

Referencias

- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181-185.
- Ashcraft, M. H. y Kirk, E. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 224-237. doi: 10.1037/0096-3445.130.2224
- Ashcraft, M. H. y Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin and Review*, 243-248.
- Baron, R. y Kenny, D. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173-1182.
- Bekdemir, M. (2010). The pre-service teachers' mathematics anxiety related to depth of negative experiences in mathematics classroom while they were students. *Educational Studies in Mathematics*, 75, 495-508.
- Blazer, C. (2011). Strategies for reducing math anxiety. information capsule. *Research Services*(1102). Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED536509.pdf>
- Bolívar, A. (2009). Educación para la ciudadanía, competencias básicas y equidad. *España Pedagógico*, 16, 135-154.
- Consejo Nacional de Educación. (2006). *Proyecto educativo nacional al 2021. La educación que queremos para el Perú*. Lima: Consejo Nacional de Educación.
- Contreras, F., Espinosa, J. C., Esguerra, G., Haikal, A., Polanía, A. y Rodríguez, A. (2005). Autoeficacia, ansiedad y rendimiento académico en adolescentes. *Contemporary Educational Psychology*, 1(2), 183-194.
- Cornejo, R. y Redondo, J. M. (2001). El clima escolar percibido por los alumnos de enseñanza media: Una investigación en algunos liceos de la Región Metropolitana. *Última Década*, 9(15), 11-52.
- Cueto, S., Ramírez, C., León, J. y Pain, O. (2003). *Oportunidades de aprendizaje y rendimiento en matemática en una muestra de estudiantes de sexto grado de primaria de lima* (Documento de trabajo n.º 43). Lima: Grade.
- De Guzmán, M. (1997). Matemáticas y sociedad: acortando distancias. *Números*(32). Recuperado de <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/32/Articulo01.pdf>
- DeJarnette, N. (2012). America's children: Providing early exposure to stem (science, technology, engineering and math) initiatives. *Education*, 133(1), 77-84.
- Duval, R. (2006, febrero). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61(1-2), 103-131. Recuperado de <http://link.springer.com/10.1007/s10649-006-0400-z> doi: 10.1007/s10649-006-0400-z
- Furner, J. M. y Berman, B. T. (2003). Math anxiety: Overcoming a major obstacle to the improvement of student math performance. *Childhood Education*, 79(3), 170-174.

- Goñi, J. (2008). *32 -2 ideas clave. el desarrollo de la competencia matemática*. Barcelona: Graó.
- Guadalupe, C., León, J. y Cueto, S. (2013). *Charting progress in learning outcomes in Peru using national assessments* (Inf. Téc.). UNESCO.
- Hanushek, E. A. (2009). The economic value of education and cognitive skills. En G. B. Sykes, D. N. Schnider, Plank y T. G. Ford (Eds.), (Vol. Handbook of Educational Policy Research, p. 39-56). New York: Routledge.
- Hopko, D., Ashcraft, M. H., Gute, J., Ruggiero, K. y Lewis, C. (1998). Mathematics anxiety and working memory: Support for the existence of a deficient inhibition mechanism. *Journal of Anxiety Disorders*, 12(4), 343-355. doi: 10.1016/S0887-6185(98)00019-X
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement. (2003). *TIMSS assessment frameworks and specifications*. Boston: International Study Center.
- Kirby, J. R. y Lawson, M. J. (2012). *Enhancing the quality learning: Dispositions, instruction and learning process*. New York: Cambridge University Press.
- Klinger, C. (2006, July). Challenging negative attitudes, low self-efficacy beliefs, and math-anxiety in pre-tertiary adult learners. En *12th annual international conference jointly with the australian council for adult literacy (acal) and in cooperation with the australasian bridging mathematics network (bmn)*. Melbourne: Adults Learning Mathematics – a Research Forum.
- Maloney, E. A. y Beilock, S. L. (2012). Math anxiety: Who has it, why it develops, and how to guard against it. *Science and Society*, 16(8), 404-406. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2012.06.008>
- Mattarella-Micke, A., Mateo, J., Kozak, M. N., Foster, K. y Beilock, S. L. (2011). Choke or thrive? The relation between salivary cortisol and math performance depends on individual differences in working memory and math-anxiety. *Emotion*, 11(4), 1000-1005. doi: 10.1037/a0023224
- McDonnell, L. (1995). Opportunity to learn as a research concept and a policy instrument. *Educational and Policy Analysis*, 17(3), 305-322.
- McMullan, M., Jones, R. y Lea, S. (2012). Math anxiety, self-efficacy, and ability in british undergraduate nursing students. *Research in Nursing and Health*, 35, 178-186.
- Ministerio de Educación - Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes. (2016). *¿Cuánto aprenden nuestros estudiantes al término de la educación primaria? Informe de logros de aprendizaje y sus factores asociados en la Evaluación Muestral 2013*. Lima: Autor.
- Ministerio de Educación del Perú. (2014). *Balances y desafíos de la descentralización educativa*. Lima: Autor.
- Ministerio de Educación del Perú - Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes. (2015). *Aprendizajes de primero a sexto de primaria en lectura y matemática: un estudio longitudinal en instituciones educativas estatales de Lima Metropolitana*. Lima: Autor.

- Ministerio de Educación del Perú - Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes. (2016). *Resultados Generales 2007 – 2015 (MC)*. Recuperado de <http://umc.minedu.gob.pe/>
- Ministerio de Educación del Perú - Unidad de Medición de la Calidad Educativa. (2006). *Evaluación nacional del rendimiento estudiantil 2004. ¿Cómo disminuir la inequidad del sistema educativo peruano y mejorar el rendimiento de sus estudiantes? Factores explicativos más relevantes en la Evaluación Nacional 2004*. Lima: Autor.
- Ministerio de Educación del Perú - Unidad de Medición de la Calidad Educativa. (2013). *PISA 2012: Primeros resultados. Informe nacional del Perú*. Lima: Autor.
- Morsanyi, K., Busdraghi, C. y Primi, C. (2014). Mathematical anxiety is linked to reduced cognitive reflection: A potential road from discomfort in the mathematics classroom to susceptibility to biases. *Behavioral and Brain Functions*, 10(31). doi: 10.1186/1744-9081-10-311254
- Newstead, K. (1998). Aspects of children's mathematics anxiety. *Educational Studies in Mathematics*, 36, 53–71.
- Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes [UMC]. (2016). *La competencia matemática en estudiantes peruanos de 15 años. Predisposiciones de los estudiantes y sus oportunidades para aprender en el marco de PISA 2012*. Recuperado de <http://umc.minedu.gob.pe/>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2014). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science* (Vol. I). OECD Publishing.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2015). *Informe de resultados del tercer estudio regional comparativo y explicativo. Cuadernillo 2: logros de aprendizaje*. Santiago de Chile: OREALC / UNESCO Santiago.
- Rubinsten, O. y Tannock, R. (2010). Mathematics anxiety in children with developmental dyscalculia. *Behavioral and Brain Functions*, 6, 1-13.
- Schmidt, W. y Maier, A. (2009). Opportunity to learn. En G. B. Sykes, D. N. Schneider, Plank y T. G. Ford (Eds.), (Vol. Handbook of Educational Policy Research, p. 541–559). New York: American Educational Research Association.
- Schmidt, W., Zoido, P. y Cogan, L. S. (2013). *Schooling matters: Opportunity to learn in pisa 2012. OECD working paper No. 95*. PISA, OECD Publishing.
- Scuinsani da Rosa, R. (2009). *Piaget e a matemática. i simpósio nacional de ensino de ciencia e tecnologia*. Brasil: Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Skovsmose, O. (1997). Competencia democrática y conocimiento reflexivo en matemáticas. *EMA*(3). Recuperado de http://funes.uniandes.edu.co/1051/1/27_Skovsmose1997Competencia_RevEMA.pdf
- Skovsmose, O. y Valero, P. (2012). *Educación matemática crítica: Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Bogotá.

- Smith, L. J. (2010). *The relationship among mathematics anxiety, mathematical self-efficacy, mathematical teaching self-efficacy, and the instructional practices of elementary school teachers*. Mississippi: The University of Southern Mississippi.
- Suarez-Pellicioni, M., Nuñez-Peña, M. I. y Colomé, A. (2015). Attentional bias in high math-anxious individuals: evidence from an emotional stroop task. *Frontiers in Psychology*, 6(1577), 1-10. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01577
- Valero, P. (2006). ¿De carne y hueso? La vida social y política de la competencia matemática. *Foro Educativo Nacional*. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-113423_archivo.pdf
- Vukovic, R. K., Kieffer, M. J., Bailey, S. P. y Harari, R. R. (2013). Mathematics anxiety in young children: Concurrent and longitudinal associations with mathematical performance. *Contemporary Educational Psychology*, 38, 1-10.
- Wu, S., Barth, M., Amin, H., Malcarne, V. y Menon, V. (2012). Math anxiety in second and third graders and its relation to mathematics achievement. *Frontiers in Psychology*, 3, 1-11. doi: 10.3389/fpsyg.2012.00162
- Zambrano, G. (2004). Las oportunidades de aprendizaje en matemática: Un estudio para 4 de secundaria. *Boletín UMC*, 26, 1-20.