La ansiedad a las matemáticas y su relación con el desempeño en pensamiento matemático en estudiantes normalistas: un estudio comparativo

Alexandra Delgado González
Escuela Normal Oficial de Irapuato

Cecilia Medel Villafaña
Escuela Normal Oficial de Irapuato

Víctor Alfonso González Gutiérrez
Escuela Normal Oficial de Irapuato

Área temática: Procesos de formación.
Línea temática: Procesos formativos de alumnos, profesores, académicos, supervisores, directivos (niños, adolescentes, jóvenes).
Tipo de ponencia: Reportes parciales o finales de investigación.

Resumen:

La ansiedad a las matemáticas y su relación con el desempeño en pensamiento matemático en estudiantes normalistas tiene un creciente interés por algunos investigadores en algunas partes del mundo, principalmente a entender que el docente es el elemento clave para la buena salud del sistema educativo y del éxito académico. Para que el docente pueda desarrollar su función con profesionalidad, es fundamental cuidar la formación inicial de los futuros docentes por el impacto que tiene en la formación de los alumnos en educación básica (Maroto Sáez, 2015). Esta investigación permite identificar la correlación entre la ansiedad a las matemáticas y el desempeño en pensamiento matemático y comparar este resultado entre estudiantes de primer semestre de la licenciatura en educación preescolar y estudiantes del mismo semestre de la licenciatura en educación primaria, en la Escuela Normal Oficial de Irapuato. Para ello se aplicó el instrumento de AMAS y se utilizaron los resultados de EXANI-II del CENEVAL. El análisis de datos incluyó la medición del coeficiente de Pearson para calcular la correlación entre las dos variables y el resultado principal es que se identificó una correlación negativa débil entre ansiedad y desempeño en temas de matemáticas para los dos programas de licenciatura analizados.

Palabras clave: Ansiedad, matemáticas, formación inicial docente .

Introducción

Los resultados de la prueba Pisa 2015 de la OCDE muestran que el desempeño de los niños de México en matemáticas tiene muchas áreas de oportunidad, en cuanto a la capacidad para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos, así como en el razonamiento matemático y el uso de conceptos, procedimientos, datos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos (PISA, 2016). Esta prueba se basa en un enfoque dinámico de aprendizaje en el que los nuevos conocimientos y habilidades necesarias para adaptarse con éxito a un mundo cambiante se obtienen continuamente a lo largo de la vida (AT, 2016).

La sociedad actual tendrá un cambio muy significativo en términos de oportunidades laborales para los futuros egresados de la educación básica, por lo que se empieza a hacer mucho énfasis en la importancia de mejorar, en estos niveles educativos, los conocimientos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas o STEM por sus siglas en inglés. La educación en STEM se puede entender, como una aproximación para la enseñanza de las ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas de forma interdisciplinar, donde la rigurosidad de los conceptos científicos es desarrollada mediante actividades didácticas de inmersión aplicadas al mundo real. Al trabajar bajo este enfoque, los estudiantes aplican elementos de aquellas áreas, en contextos que vinculan la escuela, la comunidad, el mundo laboral, y la industria (Brown, 2016).

Una de las oportunidades más grandes que tiene el sistema educativo mexicano está en la formación inicial de los docentes, es decir, en la educación dentro de las escuelas normales del país, ya que es, durante este proceso formativo, que la intervención que promueva las buenas prácticas docentes impactará a un gran número de alumnos de educación básica. Esto es especialmente cierto respecto a las matemáticas, porque los mismos profesores pueden provocar ansiedad o poco interés por esta disciplina en los alumnos de todos los niveles. Una de las principales causas de desinterés por estas disciplinas se debe a una actitud negativa hacia la ciencia, siendo un reto, como indican Osborne y Dillon (2018), volver a imaginar la educación científica para el mundo moderno que satisfaga las necesidades de todos los estudiantes, dado que existen deficiencias en el currículo, las estrategias didácticas y pedagógicas, y en la evaluación.

El término STEM, ha cobrado una gran relevancia en los últimos años, en parte por ser uno de los motores más evidentes del desarrollo económico de los países (World Economic Forum, 2016). La M que significa matemáticas, es de gran importancia por ser base necesaria para desarrollar el resto de las asignaturas del acrónimo STEM (Louis & Mistele, 2012).

Se ha medido en investigaciones previas sobre la ansiedad de los docentes hacia las matemáticas, y tiene un gran impacto sobre el desempeño de los alumnos en este tema, tanto a través de comentarios casuales como de comunicación no verbal (Dowker, Sarkar, & Looi, 2016) (Luttemberg, Peachter, & Wimmer, 2018). Esta ansiedad transmitida entre docentes y alumnos tiene mayor efecto sobre los pares del mismo género, principalmente del femenino, es decir docentes mujeres y alumnas (Beilock, 2010). Es por esta razón que consideramos la medición de la ansiedad a las matemáticas en los alumnos de primer semestre de las

licenciaturas en educación preescolar (LEPree) y primaria (LEPrim) de la Escuela Normal Oficial de Irapuato (ENOI) una acción de vital importancia, ya que su impacto sobre generaciones de niños mexicanos en los inicios de la formación académica, es determinante.

El planteamiento general de esta investigación es:

Preguntas

¿Qué estudiantes normalistas presentan mayor ansiedad a las matemáticas al inicio de su formación inicial? ¿Tiene relación este resultado con su desempeño académico en pensamiento matemático? ¿En qué programa educativo los estudiantes normalistas muestran mayor ansiedad a las matemáticas con relación a su desempeño en pensamiento matemático?

Objetivo General

Comparar el nivel de ansiedad a las matemáticas con relación al desempeño en pensamiento matemático en estudiantes normalistas de primer semestre de los programas educativos de LEPree y LEPrim.

Objetivos específicos

1. Medir el nivel de ansiedad a las matemáticas de estudiantes normalistas de primer semestre, a través del instrumento AMAS.
2. Consultar su desempeño en pensamiento matemático con los resultados de EXANI-II.
3. Identificar la correlación entre el nivel de ansiedad a las matemáticas y el desempeño en pensamiento matemático de cada estudiante normalista sujeto de la investigación.

Hipótesis

A mayor ansiedad a las matemáticas, menor el desempeño en pensamiento matemático.

Con esta información se pueden tomar decisiones de intervención para mejorar este aspecto, en la población que tendrá un impacto enorme en el sistema educativo mexicano.

Desarrollo

La ansiedad a las matemáticas no tiene una definición única, se define como una reacción fisiológica negativa anticipada ante la enseñanza y la evaluación en temas de matemáticas (Kazelslkis, Reeves, Kersh, Bailey, & Cole, 2000). Otra definición de la ansiedad a las matemáticas es la tensión que interfiere con la manipulación de números y la solución de problemas matemáticos en la vida diaria y en situaciones académicas (Richardson & Suinn, 1972).

La ansiedad a las matemáticas es una de las razones por las que los jóvenes alumnos evitan el contacto con la instrucción en esta disciplina, lo que en muchos casos puede desembocar en un detrimento a su carrera académica y sobre todo un cierre de oportunidades a las que se puede acceder (D'Ailly & Bergering, 1992).

Los efectos de la ansiedad a las matemáticas en los alumnos están documentados a través de diferentes edades (Carey, Hill, & Devine, 2017), géneros (Devine, Fawcett, Sz cs, & Dowker, 2012) y estratos socioeconómicos (Dowker, Sarkar, & Looi, 2016) provocando un alejamiento de los alumnos de las carreras con materias de matemáticas, y la transferencia de esta ansiedad entre familiares, pares educativos, y entre docentes y alumnos (Ramirez, Yang Hooper, Kersting, Ferguson, & Yeager, 2018).

Los efectos de la ansiedad a las matemáticas en los docentes tienen un gran impacto en los conocimientos, habilidades y actitudes hacia las matemáticas de los alumnos, la presencia de esta ansiedad tiene correlación negativa con los resultados del desempeño de los alumnos en educación básica (Ramirez, Yang Hooper, Kersting, Ferguson, & Yeager, 2018). Esto es especialmente evidente cuando tanto el docente como el alumno son del género femenino, y considerando la amplia cantidad de docentes mujeres en la educación básica, el estudio de este fenómeno es de gran importancia (Beilock, Gunderson, Ramirez, & Levine, 2010).

En particular, existe evidencia de la problemática que se vive en las escuelas de educación básica respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje en temas de matemáticas para pares femeninos, es decir, maestra-alumna, en la que a través de la etnografía se han estudiado las actitudes que desarrollan las niñas al enfrentarse a la enseñanza y evaluación en estos temas. (Uc Mas, 2007)

Aunque existen diferentes formas de medir la ansiedad a las matemáticas, el instrumento AMAS provee una forma cuantitativa no experimental de medirla (Hopko, Mahadevan, Bare, & Hunt, 2003). Este instrumento fue validado por los mismos autores, garantizando su fiabilidad, desarrollado en la Universidad de Tennessee, y traducido a varios idiomas para adecuarse a diferentes contextos (Sifuentes & Brown, 2016).

En este trabajo consideramos el desempeño en pensamiento matemático como el dominio en áreas disciplinares relacionadas con contenidos del mismo tema que cursaron en la educación media superior y que son fundamentales para iniciar estudios de tipo superior (CENEVAL, 2019). En la Tabla 1 se muestran los temas que evalúa el EXANI II para el apartado de pensamiento matemático.

El presente estudio es de corte cuantitativo de tipo no experimental, pues lo que se quiere es identificar la correlación entre dos variables (ansiedad por las matemáticas y desempeño en pensamiento matemático), no provocadas intencionalmente por el investigador. Es transversal correlacional-causal (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 1991), recolectando datos en un solo momento para describir la correlación entre las dos variables. Considerando los aspectos anteriores, se decidió analizar el nivel de ansiedad a las matemáticas en los estudiantes normalistas de primer semestre de las licenciaturas en educación preescolar y primaria, sabiendo que ellos serán quienes estén frente a grupos de alumnos de educación básica en pocos años. Estas mediciones y tener datos al respecto, permitirá, como trabajo posterior, tomar medidas de intervención que ayuden a corregir esta ansiedad.

El instrumento utilizado es la escala abreviada de ansiedad a las matemáticas o AMAS por sus siglas en inglés. Es un instrumento que mide dos factores, la ansiedad a estar expuesto a la enseñanza de las matemáticas,

así como a la evaluación en temas de matemáticas. Se evalúa en una escala de Likert del 1 al 5, donde 1 es muy poca ansiedad y 5 es mucha ansiedad, ante las situaciones representadas en los enunciados (Hopko, Mahadevan, Bare, & Hunt, 2003), que se muestran en la Tabla 2. Se realizó un pilotaje con 33 alumnos de la ENOI que comprobó que los enunciados fueron comprendidos por los alumnos. Este instrumento ha sido previamente validado en un contexto mexicano de educación superior muy similar al investigado en este trabajo (Sifuentes & Brown, 2016).

Además de esto, se utilizaron los resultados del examen de admisión a la ENOI, CENEVAL en particular el EXANI II que evalúa los conocimientos y habilidades numéricas en pensamiento matemático, que tienen un alto valor predictivo del desempeño académico en el primer ciclo de la educación superior (CENEVAL, 2019). Este instrumento cuenta con dos apartados para medir el desempeño en matemáticas: pensamiento matemático y pensamiento analítico, cuyos límites son 700 puntos para la calificación más baja y 1300 para la calificación más alta posible. Se decidió utilizar el apartado de pensamiento matemático debido a que los temas evaluados en este apartado corresponden con los tópicos cursados en clases de matemáticas durante la educación media superior.

Teniendo estos dos datos de los alumnos de primer semestre del programa de licenciatura en educación preescolar de la ENOI, se utiliza el promedio como insumo para calcular una correlación entre resultados del cuestionario AMAS y CENEVAL, y así explorar el papel de la ansiedad a las matemáticas en la formación inicial docente.

Utilizando estos dos datos para cada alumno, se calculó el coeficiente de Pearson que va de -1 a 1, en donde entre -1 y 0 indica una correlación negativa y entre 0 y 1 una correlación positiva entre las dos variables. Todo esto, sin olvidar que la correlación no implica causalidad, simplemente da un indicio de posible relación.

La muestra está compuesta por n = 40 estudiantes del primer semestre de la licenciatura en educación preescolar, del ciclo escolar 2018-2019, de una población total de n= 49 por lo que representan más de 81% del total. Además de n = 51 estudiantes del primer semestre en la licenciatura en educación primaria del mismo ciclo escolar, de una población total de 92 con una participación del 56%. Es importante destacar que la partición en la encuesta se dio de manera voluntaria a través de una invitación hecha por correo electrónico.

Para la aplicación de la encuesta de ansiedad a las matemáticas se digitalizó el instrumento AMAS, que fue enviado vía correo electrónico a los alumnos, utilizando la herramienta de Google Forms, algunos de los cuales respondieron a la solicitud y contestaron el cuestionario.

Para recabar los datos de los resultados del examen CENEVAL, estos fueron solicitados a las autoridades de la institución educativa, los cuales fueron proporcionados para el propósito de esta investigación. En el análisis de los datos, así como en la generación de las gráficas de correlación se utilizó la herramienta de Excel, en la que se calculó de manera directa el coeficiente de Pearson antes mencionado.

El resultado del coeficiente de Pearson que mide la correlación lineal entre las dos variables para el primer semestre de la licenciatura en educación preescolar es de -0.364 por lo que se muestra que hay una correlación negativa de intensidad media entre los resultados del desempeño en matemáticas y los resultados de la encuesta de ansiedad a las matemáticas. Lo que indica que, a mayor ansiedad a las matemáticas menor su resultado del desempeño académico en el mismo tema. Esta relación entre variables se ve evidenciada en la Figura 1, gráfica de dispersión que relaciona los resultados de la encuesta que mide la ansiedad a las matemáticas AMAS en el eje X con los resultados de la parte de pensamiento matemático PMA en el eje Y, obtenidos del examen CENEVAL para cada alumno.

Para el caso de la licenciatura en educación primaria se puede ver la gráfica de dispersión en la Figura 2. Con los valores de AMAS en el eje X y los resultados de PMA del CENEVAL en el eje Y. Se calculó un valor del coeficiente de Pearson de -0.277, es decir, correlación negativa de intensidad baja.

En la figura 3, se muestra una gráfica de comparación entre los coeficientes de Pearson para los dos programas de licenciatura estudiados en esta investigación. De esta gráfica se ve claramente que la correlación negativa es de mayor intensidad para el caso de la licenciatura en educación preescolar que para el caso de la licenciatura en educación primaria.

Conclusiones

Con estos resultados podemos establecer que: existe una correlación entre la ansiedad que las estudiantes de primer semestre de la licenciatura en educación preescolar de la ENOI experimentan cuando son expuestas a la enseñanza y la evaluación en temas de matemáticas, y el desempeño en pensamiento matemático. Esta correlación es negativa y de intensidad media, lo que significa que, entre más alta es la ansiedad a las matemáticas más bajo es el resultado de desempeño académico. Aunque no debemos considerar la correlación una causalidad, estos dos factores han sido ampliamente relacionados por los trabajos previos mencionados en la bibliografía.

Para el caso de la licenciatura en educación primaria, si hay correlación negativa, sin embargo, es de intensidad baja, marcando una diferencia con el programa de licenciatura en educación preescolar en esta medición. Los factores que causan esta diferencia entre ambos programas de educación superior, está fuera del alcance de esta investigación que es de corte exploratorio. Aun así, los autores consideran factores socioculturales, de género y de motivación para estudiar temas de matemáticas como posibles razones de esta diferencia.

Estudiar esta población es de gran interés para los profesionales de la educación ya que serán estas estudiantes (cuando se gradúen) las que impactarán a generaciones de niños en una etapa decisiva de la formación académica, el preescolar, en donde se cimientan los conocimientos, actitudes y hábitos respecto al aprendizaje.

Estos estudiantes se encuentran en el primer grado de la carrera, lo que supone que, al mostrar ansiedad a las matemáticas, como se ve en los resultados de este trabajo, se tiene el tiempo suficiente para implementar técnicas que ayuden a disminuir esta ansiedad y comprendan que este factor puede afectar su futura práctica docente.

Tablas y figuras:

Tabla 1: Temas evaluados por CENEVAL

	Temas
1	Razonamiento aritmético.
2	Razonamiento algebraico.
3	Razonamiento estadístico y probabilístico.
4	Razonamiento geométrico.
5	Razonamiento trigonométrico.

Tabla 2: Encuesta AMAS

	Se pide que el alumno evalúe los enunciados en una escala Likert donde 1 significa que la situación descrita les provoca muy poca ansiedad y 5 que les provoca muy alta ansiedad.
1	Tener que utilizar las tablas que están al reverso del libro de matemáticas.
2	Un día antes, estar pensando sobre el próximo examen de matemáticas.
3	Observar al profesor trabajar en una ecuación algebraica en el pizarrón.
4	Tener un examen en una clase de matemáticas.
5	Se me asigne una tarea con muchos problemas difíciles, para entregar en la siguiente clase.
6	Escuchar la clase de matemáticas.
7	Escuchar a otro estudiante explicar una fórmula matemática.
8	Tener un "examen sorpresa" en una clase de matemáticas.
9	Iniciar un capítulo nuevo del libro de matemáticas.

Figura 1: Correlación entre ansiedad y desempeño en matemáticas para los alumnos en LEPree

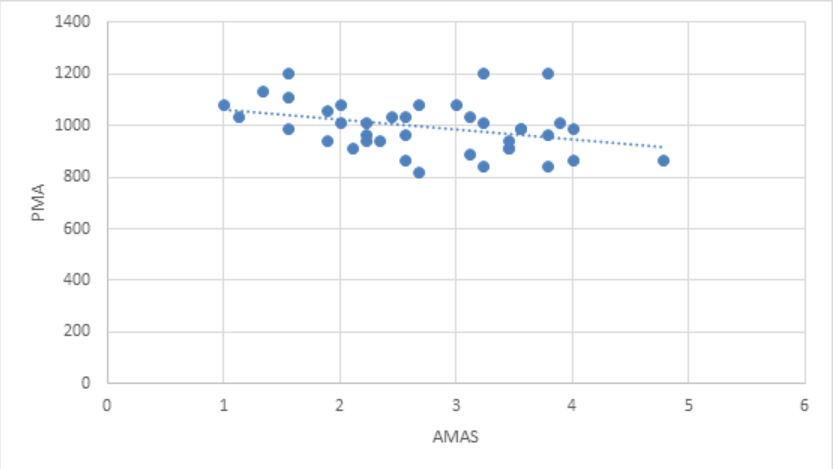


Figura 2: Correlación entre ansiedad y desempeño en matemáticas para los alumnos de LEPrim

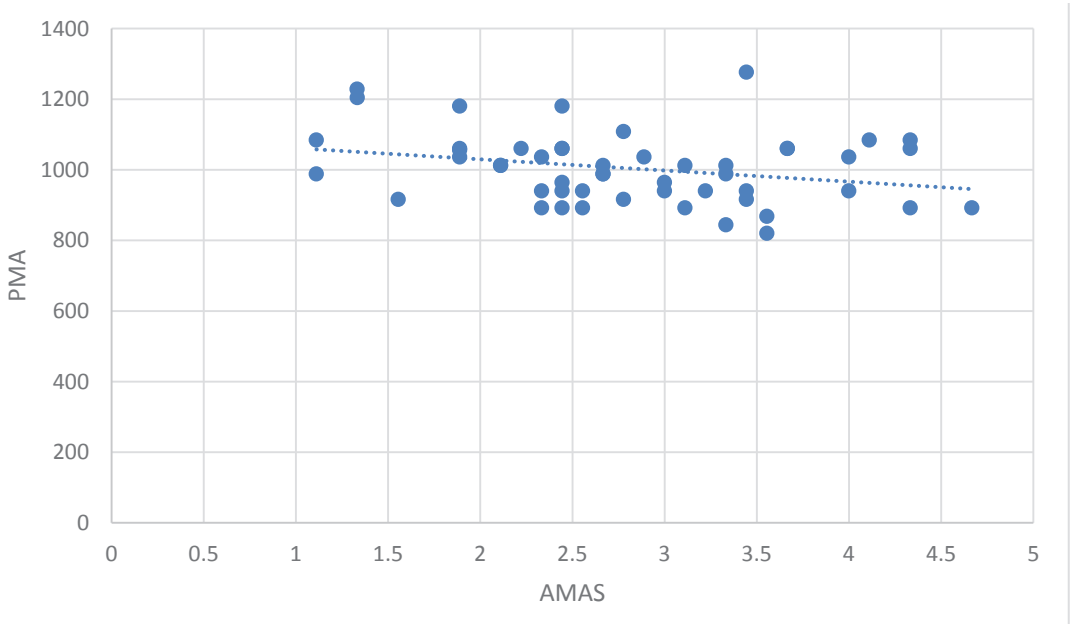
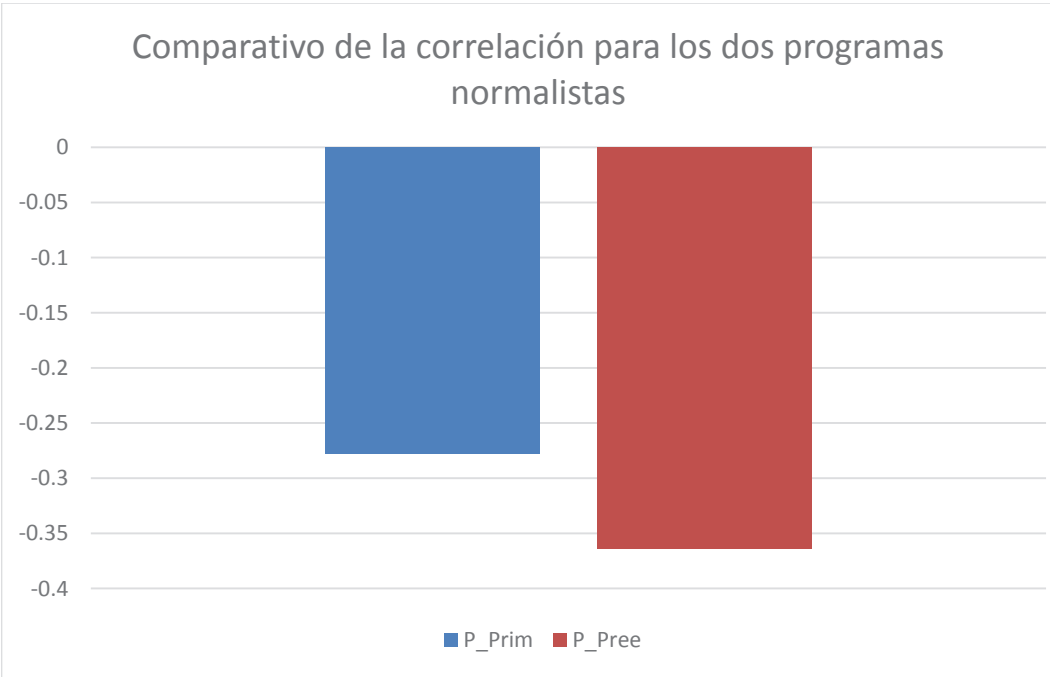


Figura 3: Comparación entre la correlación para LEPree y LEPrim



Referencias

AT, A. (2016). *Changes in the administration and scaling of PISA 2015 and implications for trends and analysis.* Paris: OCDE.

Beilock, S., Gunderson, E., Ramirez, G., & Levine, S. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 1860-1863.

Brown, J. (2016). The current status of STEM education research. *Journal of STEM education*, 52-56.

Carey, E., Hill, A., & Devine, S. (2017). The Modified Abbreviated Math Anxiety Scale: A Valid and Reliable Instrument for Use with Children. *Frontiers in Psychology*, 8-33.

CENEVAL. (2019). *www.ceneval.edu.mx/exani-ii*. Obtenido de

www.ceneval.edu.mx/exani-ii.

D'Ailly, H., & Bergering, A. J. (1992). Mathematics anxiety and mathematics avoidance behavior: A validation study of two MARS factor-derived subscales. *Educational and Psychological Measurement*, 369-377.

Devine, A., Fawcett, K., Szcs, D., & Dowker, A. (2012). Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety. *Behavioral and Brain Functions*, 8-33.

Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. (2016). Mathematics Anxiety: What Have We Learned in 60 years? *Frontiers in psychology*, 508.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1991). *Metodología de la Investigación*. Atlacomulco: McGraw Hill.

Hopko, D., Mahadevan, R., Bare, R., & Hunt, M. (2003). The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS): Construction, Validity, and Reliability. Assessment. *Assessment*, 178-82.

Jussim L., M. S. (1994). Teacher Expectations and Student Achievement. En M. S. Jussim L., *Teacher Expectations and Student Achievement*. Boston MA: Springer.

Kazelslkis, R., Reeves, C., Kersh, M., Bailey, G., & Cole, K. (2000). Mathematics Anxiety and Test Anxiety: Separate Constructs? *The Journal of Experimental Education*, 137-146.

Louis, R., & Mistele, J. (2012). THE DIFFERENCES IN SCORES AND SELF-EFFICACY BY STUDENT GENDER IN MATHEMATICS AND SCIENCE. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1163-1190.

Luttemberg, S., Peachter, M., & Wimmer, S. (2018). Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management*, 311—322.

Maroto Sáez, A. (2015). Perfil afectivo-emocional matemático de los maestros de primaria en formación. Segovia: Universidad de Valladolid.

Osborne, J., & Dillon, J. (2018). Science Education in Europe: Critical Reflexions. *London: The Nuffield Foundation.*

Parsons, J. K. (1982). Socialization of Achievement Attitudes and Beliefs: Classroom Influences. *Child Development*, 322-339.

PISA. (2016). *What Students Know and Can Do: Students performance in Science, Reading and Mathematics*. OCDE.

Ramirez, G., Yang Hooper, S., Kersting, N., Ferguson, R., & Yeager, D. (2018). Teacher Math Anxiety Relates to Adolescent Students' Math Achievement. *AERA Open*.

Richardson, F., & Suinn, R. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 551-554.

Sifuentes, L. M., & Brown, J. L. (2016). Validation Study of the Abbreviated Math Anxiety Scale: Spanish. *Journal of Curriculum and Teaching*, 76-82.

Uc Mas, L. (2007). *Expresiones emocionales y procesos de conocimientos en el aula*. Guanajuato.

World Economic Forum. (2016). *The Future of Jobs*.