

Ansiedad matemática en estudiantes de educación secundaria: una revisión sistemática

Mathematical anxiety in secondary school students: a systematic review

Pedro Israel Can Iuit¹ y Jesús Enrique Pinto Sosa²

¹Universidad Autónoma de Yucatán (pedro129901@gmail.com), ²Universidad Autónoma de Yucatán (psosa@correo.uady.mx)

Cómo citar este artículo:

Can Iuit, P. I., & Pinto Sosa J. E. (2025). Ansiedad matemática en estudiantes de educación secundaria: una revisión sistemática. *Educación y ciencia*, 14(64), 127-150. <https://doi.org/10.32776/EyC.v14i64.850>

Recibido: 28 de mayo de 2025 | Aceptado: 1 de diciembre de 2025 | Publicado: 29 de diciembre de 2025

Resumen

La ansiedad matemática es una emoción ampliamente analizada en los contextos educativos por su influencia en el desempeño matemático. El objetivo de este trabajo es brindar información sobre la tendencia de investigación en torno a la ansiedad matemática en la educación secundaria durante la última década (2015-2024). Para ello, se siguió los lineamientos del método PRISMA para la elaboración de una Revisión Sistemática. Se recopilaron artículos en las bases de datos ERIC y Education Source vía EBSCO Host, Redalyc y Scielo. Después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, el corpus final quedó conformado por 37 artículos. Los resultados muestran que la medición de los niveles de ansiedad es la temática más sobresaliente de los estudios, los hallazgos indican niveles altos y moderados de ansiedad, variaciones no concluyentes según el género y un aumento de la ansiedad en los grados superiores. Se concluye con la importancia de continuar investigando en otras temáticas como el desarrollo de instrumentos válidos y confiables para medir la ansiedad matemática que permitan al profesorado conocer la realidad del alumnado con relación a este fenómeno y poner en marcha acciones para atenderlo.

Palabras clave: ansiedad matemática; escuela secundaria; estudiantes

Abstract

Mathematics anxiety is an emotion widely analyzed in educational contexts for its influence on mathematical performance. The aim of this paper is to provide information on research trends related to math anxiety in secondary education during the last decade (2015-2024). For this, the guidelines of the PRISMA method for conducting a Systematic Review were followed. Articles were collected in the ERIC and Education Source databases via EBSCO Host, Redalyc, and Scielo. After applying the inclusion and exclusion criteria, the final corpus comprised 37 articles. The results show that the measurement of anxiety levels is the most prominent topic of the studies, with findings indicating high and moderate levels of anxiety, inconclusive variations by gender and an increase in anxiety in higher grades. It concludes with the importance of continuing research on other areas such as the development of valid and reliable instruments to measure math anxiety that allow teachers to understand the reality of students in relation to this phenomenon and to implement actions to address it.

Palabras clave: math anxiety; middle school; students

Introducción

Las matemáticas tienen relevancia en el desarrollo de competencias básicas y avanzadas que requieren los individuos para responder a los desafíos del siglo XXI. De manera específica, la educación matemática contribuye con la formación del pensamiento crítico, la alfabetización de datos y las habilidades enfocadas en la resolución de problemas; aspectos que, a su vez, son indispensables para dar solución e incidir en los avances tecnológicos, los cambios económicos y los problemas sociales (OCDE, 2025).

La falta de habilidades matemáticas tiene un impacto tanto para el desarrollo personal como para el desempeño de las funciones de una persona, por ejemplo, puede restringir el acceso a empleos o influir en la gestión de las finanzas. Además, un bajo nivel de estas habilidades aumenta en un 7% el riesgo de estar desempleado, mientras que contar con ellas está asociado a un ingreso en alrededor del 13% superior que aquellos que las tienen poco desarrolladas (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, [OCDE], 2024). En un sentido más amplio, la tendencia de mejora en el desempeño de los jóvenes en matemáticas y ciencias está vinculada con el aumento en las tasas del PIB per cápita (OCDE, 2010).

A pesar de su importancia, el desarrollo de competencias matemáticas en el estudiantado sigue siendo un desafío para muchas naciones. En los resultados de PISA 2022 para los países miembros de las OCDE, se notó una caída de casi 15 puntos del desempeño en matemáticas en comparación con los puntajes del 2018, lo que significa una disminución tres veces mayor que años anteriores. Ante ello los países miembros de la OCDE también se han visto afectados debido a que las cifras apuntan a que uno de cada cuatro adolescentes tiene un bajo rendimiento en matemáticas, lectura y ciencias. Aunque estas cifras pueden atribuirse a los efectos de la crisis sanitaria ocasionada por el Covid-19 en materia educativa, lo cierto es que la tendencia a la baja en el desempeño de matemáticas venía observándose antes del 2018 en países como Bélgica, Canadá, Finlandia, Francia, entre otros (OCDE, 2023).

La atención actual que la investigación en educación matemática da a los factores afectivos, además de los cognitivos (Schukajlow et al., 2023), ha permitido comprender que las emociones son un componente de la dimensión afectiva con un papel importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos matemáticos (McLeod, 1992), por lo que es indispensable comprender su interacción con el rendimiento en esta disciplina. A pesar de su relevancia, su estudio ha sido más sobresaliente en regiones como Europa y Asia, pero limitado en países de Oriente Medio, África y América Latina (Pekrun, 2024).

Dentro del conjunto de emociones se ha concedido un interés especial a la ansiedad matemática, la cual, se refiere a una respuesta negativa hacia las matemáticas y situaciones que involucren a la misma (Ashcraft y Ridley, 2005) como el hacer, aprender y evaluar matemáticas (Szucs y Toffalini, 2023) o a una sensación de tensión y ansiedad cuando se trabaja con cantidades y en la resolución de ejercicios matemáticos tanto en ambientes cotidianos como en contextos académicos (Richardson y Suinn, 1972; Stella, 2022).

Según Lievore et al. (2024) hay un acuerdo generalizado en que los principales componentes de la ansiedad matemática son el cognitivo y el emocional-psicofisiológico. El primero de ellos se refiere a las preocupaciones sobre el propio desempeño y la posibilidad de fracaso; mientras que el segundo alude a manifestaciones de tensión, frustración y síntomas fisiológicos como aumento del ritmo cardíaco, sudoración, mareos o malestar en el estómago (Blazer, 2018).

No obstante, Cipora et al. (2022) y Pletzer et al. (2016) plantean una falta de consenso sobre cuáles son las dimensiones o entornos relacionados con la ansiedad matemática, pues es común encontrar en la literatura la medición de este constructo con respecto a la evaluación, el aprendizaje, el aula, la resolución de problemas, en situaciones cotidianas, la abstracción (relacionada a problemas abstractos), entre otros; lo que vuelve indispensable un mayor estudio sobre la estructura factorial de la ansiedad matemática (Pletzer et al., 2016).

Es así que los instrumentos empleados para medir ansiedad matemática se corresponden con esta realidad, pues aunque varios suelen incluir dos dimensiones (ansiedad ante el examen y en la clase de matemáticas), en otros casos se hacen derivaciones o subdimensiones como la ansiedad asociada con el profesor, con el contenido o en tareas del aula o del hogar, etcétera; no obstante, hay una tendencia a considerar siempre la ansiedad numérica, ante la evaluación y en el aula como las dimensiones de la ansiedad matemática (Luttenberger et al., 2018).

Como parte de la comprensión de este fenómeno, Song et al. (2023) plantean la existencia de modelos que intentan explicar las razones detrás de la relación negativa entre la ansiedad matemática y el rendimiento. El primero de ellos es el modelo de déficit, el cual sugiere que una menor capacidad matemática ocasiona dificultades en la asignatura lo que degenera en ansiedad. Por otro lado, el modelo de evitación de aprendizaje establece que cuando el sujeto tiene un alto nivel de ansiedad matemática evita los cursos relacionados con la disciplina, afectando así su habilidad en matemáticas.

Además, está el modelo de interferencia cognitiva que sugiere una afectación a la memoria de trabajo ocasionada por preocupaciones constantes generadas por un nivel alto de ansiedad matemática, situación que a su vez termina impactando en el rendimiento matemático (Ashcraft, 2019). Por su parte, el modelo recíproco propone que el rendimiento y la ansiedad matemática se influyen mutuamente creando un círculo vicioso, es decir, el bajo desempeño induce ansiedad y ésta causa un rendimiento inferior (Song et al., 2023).

Tomando en cuenta lo anterior, el estudio de este fenómeno en la educación secundaria adquiere una mayor relevancia si se toma en cuenta que esta etapa escolar se ubica dentro de la adolescencia, un periodo de vida caracterizado por una actividad emocional dinámica, intensa y sensible (Somerville, 2016; Casey et al., 2019) que podría afectar el aprendizaje de los adolescentes precisamente por la intensidad de las emociones que se experimentan, entre las cuales está la ansiedad (Pekrun 2017).

Cabe mencionar que la ansiedad matemática es la emoción más explorada, incluso en los últimos años (García y Pascual, 2017), como lo corrobora su mención en el informe de PISA 2022, el cual, revela que los estudiantes con los mejores puntajes tienen, en promedio, los niveles inferiores de ansiedad ante las matemáticas. Asimismo, reporta que en todos los países que participaron en la prueba se identificó una asociación negativa entre el desempeño en matemáticas y la ansiedad hacia la misma, destacando que la ansiedad matemática es especialmente alta en los países o economías con los niveles bajos de desempeño en matemáticas, es así que los 17 países que tuvieron los niveles más elevados de ansiedad matemática en PISA 2022, obtuvieron un rendimiento en matemáticas menor al promedio de la OCDE (OCDE, 2023).

La relación negativa entre el logro académico en matemáticas y la ansiedad también ha sido evidenciada en otros estudios (Lichtenfeld et al., 2023; Holm et al., 2020; Lin et al., 2020; Forsblom et al., 2022; Ramirez et al., 2016; Hembree 1990; Morsanyi et al. 2014). Sin embargo, esta no es una conclusión definitiva pues por otro lado se sugiere que un nivel de ansiedad beneficioso moderado e incluso alto podría ser al influir sobre la autoeficacia y la motivación intrínseca, lo que propiciaría la activación de recursos cognitivos y motivacionales para impulsar la acción orientada a conseguir un buen rendimiento, así como el disfrute del proceso de aprendizaje matemático (Pérez-Fuentes et al., 2020; Wang et al., 2015).

De manera análoga, la diferencia del nivel de ansiedad según el sexo no ha encontrado una respuesta definitiva. Se ha identificado que las estudiantes informan mayores niveles de ansiedad que sus pares hombres (Suren & Kandemir, 2020), pero también se han encontrado resultados en sentido opuesto e incluso en donde no existe ninguna diferencia en ambos sexos (Goetz et al., 2013).

Con relación a su origen, la literatura refiere que la ansiedad matemática se genera partir de experiencias negativas con la materia, la falta de apoyo de la familia, un bajo nivel de autoconfianza, un clima de aula inadecuado o por los métodos de enseñanza y evaluación (Altakhayneh, 2020; Foley et al., 2017; Hannula et al., 2016; Ma, 1999; Ma y Xu, 2004; 2016; Ramirez et al., 2016).

En cuanto al estudio de esta temática, se encontró una revisión sistemática realizada por Alkan (2018), cuyo propósito consistió en analizar los principales objetivos, metodologías, poblaciones y hallazgos de los trabajos centrados en la ansiedad hacia las matemáticas realizados en Turquía durante el período 2007-2017. Así pues, uno de los principales hallazgos que se derivaron de la revisión de Alkan (2018) fue el predominio de estudios cuyas muestras estuvieron conformadas por estudiantes de secundaria, así como la adopción de un enfoque cuantitativo en la mayoría de las investigaciones. Por otro lado, gran parte de los objetivos se enfocaron en medir niveles de ansiedad, aunque también se exploró su relación con otras variables como el género, el tipo de financiamiento de escuela, las capacidades y las actitudes.

Alkan (2018) plantea que los resultados del género no son concluyentes, pues la ansiedad en algunos casos parece ser más alta en niñas que en niños, pero otros estudios

sugieren que no existen diferencias según el género, por lo que se vuelve necesario continuar con muestras grandes para comprender mejor la relación entre estas variables. Como conclusión, el autor establece la necesidad de continuar con investigaciones desde el punto de vista de otros actores como el profesorado, padres de familia y directivos o en combinación de estos con el alumnado; y con estudios sobre la disminución de la ansiedad matemática y el desarrollo de escalas para medir la ansiedad en distintos grados escolares de poblaciones en Turquía.

Dada la relevancia que tiene la ansiedad matemática en la actualidad respecto a situaciones como el aprendizaje o el examen en esta disciplina, resulta pertinente realizar una actualización de cuáles han sido las principales investigaciones respecto al tema en la enseñanza secundaria, considerando al mismo tiempo otras regiones, para ofrecer un panorama general e identificar vacíos de investigación en donde sea necesario centrar los esfuerzos para una mejor comprensión del fenómeno. Por lo tanto, la finalidad de este artículo es ofrecer información sobre las tendencias de investigación, a nivel internacional, en torno a la ansiedad matemática en la enseñanza secundaria durante los últimos 10 años (2015-2024). En consecuencia, la pregunta de investigación es ¿Cuáles son las tendencias de investigación en torno a la ansiedad matemática en la educación secundaria durante la última década?

Método

Este artículo corresponde a una revisión sistemática, la cual, es entendida como un resumen de la investigación realizada en torno a una temática en particular, planteando para ello una pregunta que se intenta responder mediante el reconocimiento, selección, evaluación y síntesis de estudios (Bettany-Saltikov, 2012; Manterola et al., 2011). Para lo anterior, se siguieron las orientaciones de la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) establecida por Page et al. (2021), considerando los criterios de elegibilidad, estrategias de búsqueda, proceso de selección y la síntesis de los resultados.

Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión se definieron con base en la estrategia PEO (Población, Exposición y Resultado) de acuerdo con la propuesta de Bettany-Saltikov (2012), misma que se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Estrategia PEO

Población	Exposición	Resultado
Estudiantes de educación secundaria	Que participen en procesos de enseñanza/aprendizaje de contenidos matemáticos	Que reporten datos sobre ansiedad matemática.

Nota: Elaboración propia.

Seguidamente, la información contenida en cada uno de los puntos anteriores, se detalló a través de criterios de inclusión y exclusión específicos, los cuales se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2

Criterios de elegibilidad

Aspecto	Inclusión	Exclusión
Población	1. Estudiantes de secundaria	1. Cuyos participantes sean exclusivamente de preescolar, primaria bachillerato y educación superior
Exposición	3. Que cursen la asignatura de matemáticas o alguna rama de ésta.	3. Que cursen otra asignatura distinta a las matemáticas.
Resultado	4. Que reporten datos de ansiedad matemática.	4. Que reporten únicamente otro tipo de emoción diferente a la ansiedad.
Tipos de estudio	5. Que sean estudios empíricos.	5. Artículos teóricos Artículos de revisión Tesis Memoria de congreso

Nota: Elaboración propia.

Es importante aclarar con respecto a la población, que como se menciona en el criterio de exclusión, no se consideraron aquellos estudios cuyos participantes eran *exclusivamente* de otro nivel educativo distinto de educación secundaria, pero sí se incluyeron las investigaciones cuyos participantes eran de muestras mixtas (alguna combinación entre primaria, secundaria y bachillerato) siempre y cuando pudieran diferenciarse resultados para cada etapa escolar. Además, para poder hacer las comparaciones entre grados equivalentes se recurrió a verificar las Tablas de correspondencia de educación primaria, secundaria y bachillerato ofrecido por la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2017), la autoridad educativa en México.

Estrategia de búsqueda

Para la búsqueda de publicaciones relacionadas con la temática, se consultaron bases de datos cerradas como ERIC y Education Source vía EBSCO Host, y bases de datos abiertas como Redalyc y Scielo. La elección de estas cuatro bases de datos se debió al criterio de accesibilidad, lo que de cierta forma contribuye a la reproducibilidad del estudio al emplear recursos de acceso abierto. Por otro lado, el proceso para conformar las cadenas de búsqueda consistió en definir los conceptos clave en español e inglés sobre el tema de la ansiedad matemática a través del uso del Tesoro de la UNESCO y de ERIC, así como en agregar los operadores booleanos como “AND”, “OR” Y “NOT” para la precisión de resultados.

En cuanto a los términos clave, éstas se incluyeron tanto en español como inglés, cabe mencionar que también se revisaron algunas publicaciones para validar que los términos empleados fueran congruentes con la literatura relacionada con la temática. Tanto las palabras clave como las cadenas de búsqueda se encuentran en la Tabla 3.

Tabla 3*Palabras clave y cadenas de búsqueda*

Palabras clave	Cadenas de búsqueda
Ansiedad matemática, educación secundaria, estudiantes	("ansiedad matemática") AND ("educación secundaria" OR "enseñanza secundaria") AND ("estudiantes")
Math anxiety, middle school, students	("math anxiety" OR "mathematics anxiety") AND ("middle school" OR "middle schools" OR "grade 7" OR "grade 8" OR "grade 9") AND ("student" OR "students" NOT "parent*" NOT "teacher*")

Nota. Elaboración propia.

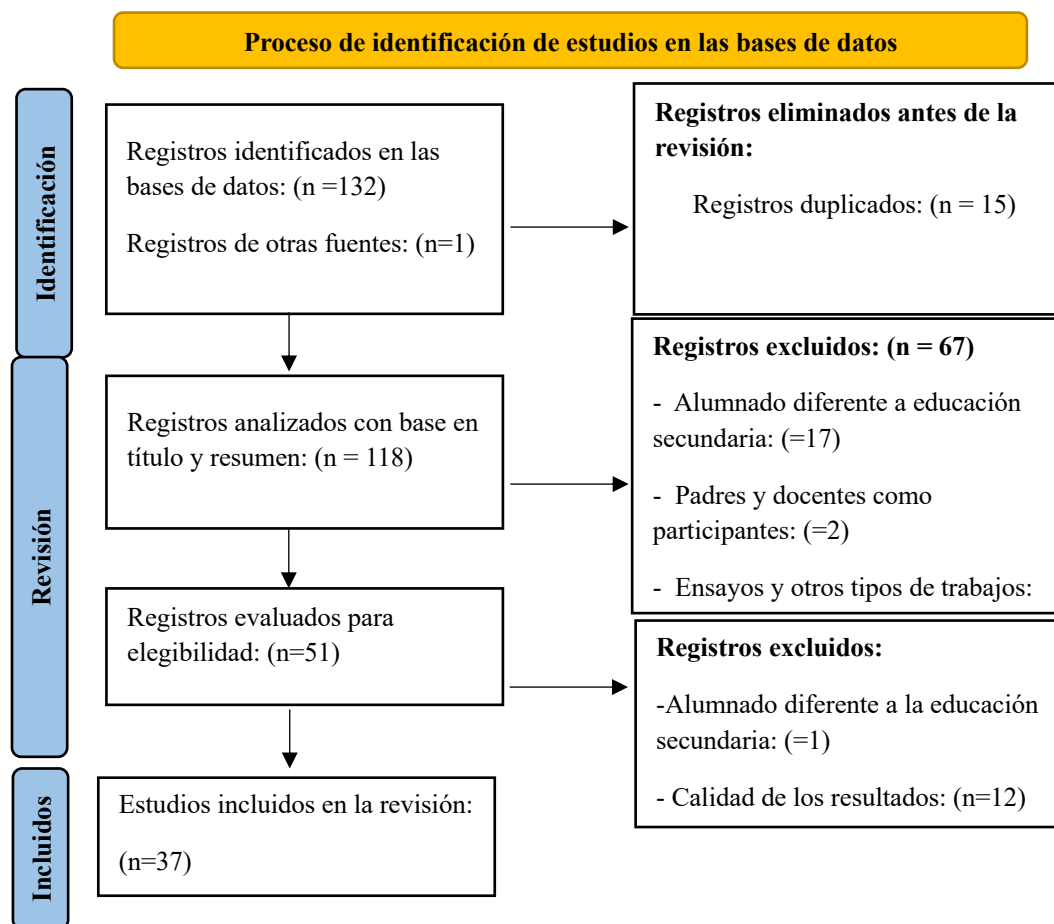
Proceso de selección de los estudios

Las etapas del proceso de selección pueden verse en la Figura 1. En primer lugar, se llevó a cabo la búsqueda de la información en las bases de datos antes mencionadas, la cual arrojó un total de 132 publicaciones. Posteriormente, se identificaron y se eliminaron los estudios duplicados, para luego continuar con un primer cribado con base en el título, resumen y palabras clave en donde se eliminaron 67 registros por no cumplir con los criterios de inclusión y exclusión. Por último, se realizó una segunda revisión de los textos, potencialmente elegibles, para evaluar la calidad de la información presentada, lo que significó una depuración de 14 documentos que no cumplieron con la evaluación de calidad.

El corpus final quedó conformado por 37 artículos, los cuales fueron analizados a profundidad a través de la extracción de datos referentes a los objetivos, metodología, así como principales resultados y conclusiones. Es importante mencionar que un segundo revisor examinó de forma independiente todo el proceso seguido para la selección y análisis de los artículos.

Figura 1

Proceso de selección de los estudios



Nota: Elaboración propia a partir del modelo de PRISMA (Page et al., 2021).

Proceso de extracción y análisis de los datos

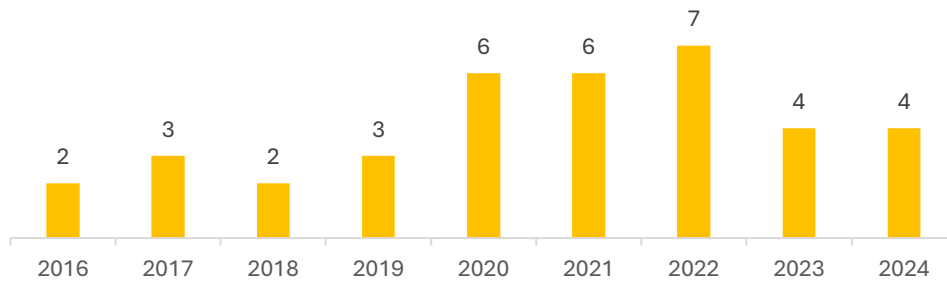
Para un mejor análisis, la información de los artículos seleccionados fue extraída y organizada en fichas que consideraron la referencia, resumen, palabras clave, base de datos, ubicación geográfica del primer autor, nivel de impacto de la revista, tipo de estudio, muestra, resultados y conclusiones más relevantes, así como observaciones personales. Como último paso, se analizó el contenido de las fichas mediante una lectura en profundidad para identificar patrones temáticos y organizar posteriormente la información con base en las categorías emergentes.

Resultados

En cuanto a la frecuencia de los estudios según el año de publicación, se encontraron más investigaciones publicadas en 2022; y en menor cantidad en 2016 y 2018 con solo un artículo cada uno. La Figura 2 presenta el comportamiento de la producción de publicaciones de acuerdo con los años.

Figura 2

Distribución de las publicaciones según el año



Nota: Elaboración propia.

Por otro lado, la distribución geográfica de los trabajos apunta más a las regiones de Asia y Europa, mientras que, en los países latinoamericanos y en los continentes de África y Oceanía, la producción de artículos que abordan el tema en el nivel de educación secundaria parece ser incipiente. En la Figura 2 pueden observarse los países donde se han desarrollado los estudios analizados.

Figura 3

Distribución geográfica de los estudios

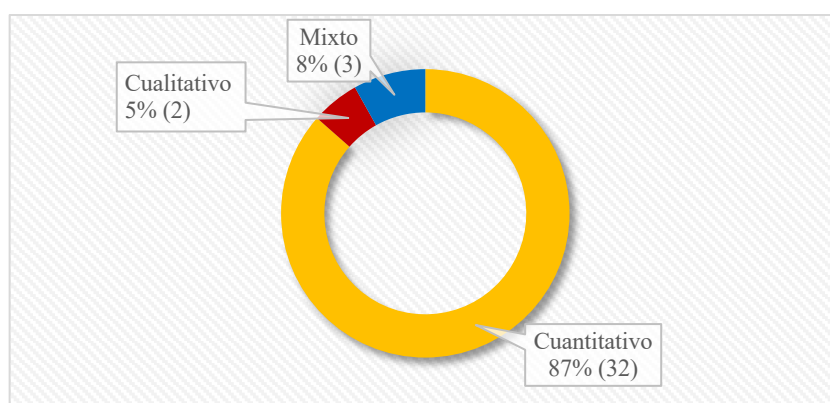


Nota: Elaboración propia.

En cuestión metodológica, como se puede notar en la Figura 4, la mayoría de los estudios se realizó bajo un enfoque cuantitativo (87%) presente en 32 de los artículos. En menor cantidad estuvieron las investigaciones con enfoque cualitativo (5%) y mixto (8%), con dos y tres publicaciones de cada tipo, respectivamente.

Figura 4

Enfoque metodológico



Nota: Elaboración propia.

Principales hallazgos

Para fines de este trabajo, se entiende por *tendencia* un área temática que atrae de manera creciente el interés de los investigadores (Kontostathis et al., 2003). Ahora bien, con base en la información analizada, se identificaron seis tendencias de investigación en torno a la ansiedad matemática en la educación secundaria: A) medición de la ansiedad matemática y diferencias según el género y grado; B) relación entre ansiedad matemática y rendimiento en matemáticas, C) relación de la ansiedad matemática con otras variables, D) factores que originan la ansiedad matemática, E) estrategias para disminuir la ansiedad matemática y F) validación de instrumentos de ansiedad matemática. A continuación, se presenta la información correspondiente.

Medición de la ansiedad matemática y diferencias según el género y grado

De los artículos seleccionados, el 38% (n=14) incluye entre sus objetivos la medición del nivel de ansiedad matemática y su comparación según el género (Akbayir, 2019; Altakhayneh, 2020; Arslan, 2020; Bruce, 2016; Erdik, 2018; Güner y Gökçe, 2021; Gur et al., 2023; Mann y Walshaw, 2019; Pirrone et al., 2022; Sevgi y Çalışkan, 2020; Suren y Kandemir, 2020; Umam et al., 2024; Van der Beek et al., 2017; Villamizar Acevedo et al., 2020) y solo el 11% (n=4) reporta niveles de ansiedad sin hacer referencia a la variable del género (Armenta Zazueta y Siari Vizcarra, 2022; Megreya et al., 2024; Lazarides y Raufelder, 2021; Şimşek et al., 2020).

Cabe mencionar que los resultados informan niveles de ansiedad alto, moderado y bajo; en general, los que más sobresalen son los dos primeros. Frente a esta situación, los autores sugieren continuar con la investigación para definir con claridad las estrategias adecuadas a implementar en intervenciones que contribuyan a disminuir los niveles altos de ansiedad con la finalidad de propiciar el bienestar del alumnado tomando en cuenta que el éxito no depende solo del conocimiento sino también de experiencias positivas en la asignatura (Altakhayneh, 2020; Megreya et al., 2024; Pirrone et al., 2022).

En cuanto al género los resultados son diversos, pues en algunos casos, de manera global o ante algún aspecto específico como los exámenes o problemas de matemáticas, las puntuaciones de ansiedad matemática son más altas en las mujeres en comparación con los hombres (Güner y Gökçe, 2021; Mann y Walshaw, 2019; Pirrone et al., 2022; Van der Beek et al., 2017; Villamizar Acevedo et al., 2020) pero también hubo situaciones donde el nivel de ansiedad matemática fue más elevado en los varones que en sus pares mujeres (Bruce, 2016; Suren y Kandemir, 2020). Por otro lado, en algunos trabajos no se observó que el género ejerciera alguna influencia significativa en los niveles de ansiedad (Akbayir, 2019; Altakhayneh, 2020; Arslan, 2020; Erdik, 2018; Gur et al., 2023; Umam et al., 2024; Sevgi y Çalışkan, 2020). Con esto se puede inferir que la ansiedad matemática no parece tener un comportamiento concluyente en todos los casos como lo muestran estos hallazgos de los estudios.

Asimismo, el 16% (n=6) de los trabajos llevó a cabo la comparación de los niveles de ansiedad matemática según el grado escolar (Arslan, 2020; Bruce, 2016; Erdik, 2018; Gur et al., 2023; Sevgi y Çalışkan, 2020) y concluyeron que a medida que los alumnos avanzan a cursos superiores la ansiedad matemática tiende a aumentar; por ejemplo, entre los grados de la enseñanza secundaria, los alumnos de 9° (equivalente a 3° de secundaria en México) son más ansiosos que los de 7° y 8° (equivalentes a 1° y 2° de secundaria en México), pero de forma general, con respecto a niveles educativos inferiores y mayores, los estudiantes de primaria expresan menor ansiedad que sus pares de secundaria, y a su vez, éstos muestran grados inferiores de ansiedad matemática en comparación con el alumnado de bachillerato.

Relación entre ansiedad matemática y rendimiento en matemáticas

Por otra parte, las investigaciones también presentan información acerca del vínculo entre la ansiedad matemática y el rendimiento matemático. Los resultados del 22% (n=8) de los estudios informan una correlación negativa significativa entre estas variables, concluyendo que un alto nivel de ansiedad está asociado con una disminución del desempeño en matemáticas (Altakhayneh, 2020; Erdik, 2018; Güner y Gökçe, 2021; Pirrone et al., 2022; Rajab y Motileng, 2024; Van der Beek et al., 2017; Villamizar Acevedo et al., 2020; Živković et al., 2022).

Por el contrario, el 8% (n=3) de las investigaciones observaron una relación positiva entre la ansiedad matemática y el rendimiento en matemáticas, llegando a la conclusión de que un nivel bajo o medio de ansiedad matemática puede propiciar un buen

desempeño en el estudiante (Altakhayneh, 2020; Chan y Liem, 2023; Gur et al., 2023; Van der Beek et al., 2017), y no siempre tener una influencia negativa, como en este caso donde adquiere una función adaptativa ayudando al estudiante a mantener la atención (Villamizar Acevedo et al., 2020).

Finalmente, con respecto a este apartado vale la pena mencionar dos trabajos que destacaron el papel predictivo de la ansiedad sobre el rendimiento académico (Suren y Kandemir, 2020; Weissgerber et al., 2022) al identificar que los alumnos más competentes con un nivel alto de ansiedad matemática obtuvieron un rendimiento menor (Weissgerber et al., 2022). Estos estudios apoyan la idea de que una ansiedad matemática alta puede tener un efecto negativo en el rendimiento matemático, pero que este puede beneficiarse de cierto modo cuando la ansiedad que se manifiesta en el alumnado es baja o se encuentra en un nivel promedio.

Relación de la ansiedad matemática con otras variables

A parte de la vinculación con el rendimiento matemático, se halló que el 24% (n=9) de los artículos abordaban la asociación entre la ansiedad matemática y otras variables, cuya relación en la mayoría de los casos resultaba en un sentido negativo.

En primer lugar, se puede aludir a los estudios que emplean variables cognitivas, como el desarrollado por Shimizu (2022) quien encontró que la ansiedad matemática tuvo una influencia negativa en la resolución de problemas mediante el razonamiento inverso, es decir, en las actividades donde las respuestas son dadas al principio y la tarea consiste en identificar los pasos o procedimientos que dieron lugar los resultados.

Otras asociaciones negativas con este tipo de variables fueron identificadas en Güner y Gökçe (2021) quienes notaron una correlación importante e inversa entre la ansiedad matemática y la flexibilidad cognitiva, entendida esta última como la capacidad de adaptar o moldear el pensamiento en situaciones distintas. Mientras que Lu et al. (2023) notaron una conexión opuesta entre la ansiedad hacia a las matemáticas y la activación cognitiva cuyo objetivo de esta última es despertar la atención y compromiso del estudiante.

En cambio, Kesici (2023) y Rajab y Motileng (2024) emplearon constructos relacionados con actitudes para identificar su relación con la ansiedad matemática. El primero resalta el papel moderador de la ansiedad entre la actitud hacia la escuela y la felicidad del estudiante, que es negativa cuando la ansiedad es alta, pero más efectiva cuando está en un nivel medio. Por su parte, Rajab y Motileng (2024) observaron que la actitud de estudio se correlacionaba de forma negativa con la ansiedad matemática, aunque dicha conexión era débil.

También se consideró analizar la conexión entre determinadas habilidades y la ansiedad matemática. Al respecto el trabajo de Ata y Kabael (2021) destacó que cuando el nivel de competencia en comunicación matemática es igual a cero (solo se comprenden oraciones o frases cortas) el grado de ansiedad matemática se experimenta en un grado

superior. Además, en el estudio realizado por Aksu et al. (2016) se notó una relación positiva entre el manejo de errores y la ansiedad matemática, la explicación es que el error sirve como oportunidad de aprendizaje si es utilizado adecuadamente; incluso estos autores identificaron otra asociación positiva entre autoeficacia y ansiedad matemática, misma que sugirieron analizar más en la investigación.

Un caso particular es el trabajo llevado cabo por Lazarides y Raufelder (2021), quienes percibieron que la estructuración de la enseñanza en el aula de matemáticas se correlacionó negativa y significativamente con la ansiedad matemática.

De igual manera, el estudio de Şimşek et al. (2020) tuvo como propósito identificar la relación entre la ansiedad matemática y el aburrimiento, aunque en todos los grados (de 5° a 8°) encontraron niveles moderados de aburrimiento estos últimos no se relacionaron significativamente con la ansiedad matemática. Algo similar ocurrió con la investigación de Lazarides y Raufelder (2020) quienes buscaron establecer el vínculo entre el autoconcepto con la ansiedad matemática, pero no hallaron una correspondencia significativa entre dichos elementos a nivel aula, aunque sí lo hicieron a nivel individual en un sentido negativo.

Factores que originan la ansiedad matemática

El 14% (n=5) de las investigaciones exploraron las razones por las cuales los estudiantes de educación secundaria experimentan ansiedad. Los hallazgos plantean que el origen de la ansiedad puede deberse al clima de la clase, la actitud de los profesores, el método de enseñanza, expectativas de los padres, profesores y personales; la comparación con otros, miedo a equivocarse, un bajo nivel de autoeficacia; así como pensar en una prueba matemática, estudiar y presentar un examen (Armenta Zazueta y Siari Vizcarra, 2022; Ata y Kabael, 2021; Bruce, 2016; Mann y Walshaw, 2019; Üstaş y Sağ, 2021).

Estos resultados conllevan a la necesidad de realizar intervenciones profesionales orientadas a disminuir la ansiedad según el origen de la misma, pero dado que la práctica de los docentes también puede ser una de las causas, es importante que el profesorado lleve a cabo un ejercicio reflexivo sobre su propio actuar en cuestiones como el método de enseñanza y la evaluación en la materia con el objetivo de no generar experiencias de ansiedad en los estudiantes (Bruce, 2016; Mann y Walshaw, 2019).

Estrategias para disminuir la ansiedad matemática

De igual modo, se encontró que el 22% (n=8) de los artículos tuvo como propósito analizar el grado de efectividad de intervenciones específicas en la reducción de la ansiedad matemática. Entre las actividades realizadas estuvo la aplicación de un programa de aprendizaje socioemocional, (Kamour y Altakhayneh, 2021) actividades STEM basadas en problemas (Macun y Isik, 2022), realización continua de cuestionarios (Naseem, 2021), uso del modelo de aprendizaje situado (Sharma, 2016), lecciones apoyadas en agentes virtuales (Kim et al., 2017) y la enseñanza mediante sistemas

multimedia (animaciones, videos educativos, software GeoGebra, etcétera) (Yaftian y Barghamadi, 2022). Todos consiguieron resultados favorables al notar una disminución del grado de ansiedad matemática experimentada por el alumnado después de recibir el tratamiento.

Análogamente, Yildiza y Yaman (2024) al examinar el efecto de la enseñanza asistida por gamificación en la ansiedad matemática observaron, contrario a lo que se esperaba, que ésta tuvo un aumento en la puntuación de ansiedad matemática en los estudiantes, aunque no fue significativa. Los autores concluyeron que los resultados podían deberse a que la ansiedad matemática depende de muchos factores y que notar el impacto de este tipo de intervención tomaría más tiempo.

Merece una mención aparte el trabajo de Hord et al. (2018) quien al explorar el proceso de tutoría a estudiantes con dificultades en matemáticas notó que las estrategias como centrarse en los éxitos matemáticos recientes, utilizar elogios y otros estímulos verbales, así como dar indicaciones más explícitas permitieron una mejor gestión de la ansiedad matemática de la estudiante.

Como se puede apreciar, las acciones enfocadas en abordar contenidos explícitos de educación socioemocional o en hacer uso de recursos y materiales tecnológicos como los videos, programas o aplicaciones ayudan a mejorar el ambiente en la clase de matemáticas y, en consecuencia, disminuyen la ansiedad en la asignatura.

Validación de instrumentos de ansiedad matemática

El interés en la construcción de herramientas para la recolección de datos sobre ansiedad matemática solo se identificó en el 5% ($n=2$) de los estudios. En primer lugar, Anindyarini y Supahar (2019) desarrollaron una escala de ansiedad matemática de 35 ítems positivos y negativos para estudiantes de secundaria con la finalidad de examinar las respuestas fisiológicas, conductuales, cognitivas y afectivas de la ansiedad matemática en el aprendizaje y evaluación de las matemáticas; el cuestionario se consideró como bueno para conocer los síntomas de la ansiedad que experimentan los alumnos.

De igual manera, para garantizar un instrumento válido, Anindyarini y Supahar (2019) sometieron la escala a la evaluación de siete expertos y realizaron un Análisis Factorial Exploratorio que dio como resultado la presencia de trece factores que juntos explican el 59.916% de la varianza. En cuanto a la confiabilidad, se calculó el Alfa de Cronbach del cual se obtuvo una puntuación de .756, por lo que se determinó que la consistencia interna del cuestionario es buena.

Por su parte, Megreya et al. (2024) realizaron una valoración de las propiedades psicométricas de la versión árabe de la Escala Abreviada de Ansiedad Matemática Modificada (m-AMAS) y concluyeron, mediante el Análisis Factorial Confirmatorio, que los resultados tuvieron un mejor ajuste al utilizar el modelo de dos factores que contempla la ansiedad ante el aprendizaje y la evaluación en matemáticas. Además, la fiabilidad calculada con el Omega de McDonald arrojó puntuaciones buenas para la ansiedad

matemática total (0.81-0.87), la ansiedad ante el aprendizaje (0.81-0.86) y la ansiedad frente a la evaluación (0.70-0.81).

De este modo, Megreya et al. (2024) demostraron que las propiedades psicométricas de su instrumento resultaron ser adecuadas, pero reconocieron que, a diferencia del anterior, su cuestionario únicamente mide sentimientos de tensión en torno al aprendizaje y evaluación de matemática y no mediante un enfoque de múltiples componentes como sí lo hacen Anindyarini y Supahar (2019). Un punto relevante a considerar, de acuerdo con Megreya et al. (2024) y Anindyarini y Supahar (2019) es la necesidad de intervenciones o el empleo de estrategias que favorezcan un ambiente positivo de aprendizaje, para lo cual se requiere conocer previamente la realidad de los estudiantes respecto de la ansiedad matemática, de ahí la importancia de contar con instrumentos adecuados.

Discusión

Los resultados permiten ver que la mayoría de las investigaciones sobre ansiedad matemática en el alumnado de educación secundaria se han realizado en países de Europa y Asia, aunque Turquía fue quien registró una cifra superior al resto de los países de estas regiones y de otras como Latinoamérica y África donde hay una poca visibilidad de los estudios en torno a este fenómeno, realidad que coincide con lo advertido por Pekrun (2024) acerca de que las emociones se han analizado en menor cantidad en América Latina y el Caribe. No obstante, esto no quiere decir que no se estén llevando a cabo exploraciones en estos lugares, probablemente una de las razones por las que se identificaron escasos trabajos en ellos, se deba a que las exploraciones se queden en formatos no analizados en esta revisión como las tesis o ponencias publicadas en memorias de congreso.

Otro hallazgo importante es el predominio del enfoque metodológico cuantitativo en los estudios, un resultado similar al encontrado por Alkan (2018) en su revisión sistemática sobre ansiedad matemática en Turquía. En contraparte, las investigaciones con métodos cualitativos y mixtos fueron apenas el 14% ($n=5$) del total, lo que sugiere la necesidad de aumentar las exploraciones guiadas por paradigmas interpretativos o críticos, que ayuden a obtener información más profunda sobre el origen y las condiciones en que surgen las emociones (Gur et al., 2023), así como intervenciones o planes de acción integral específicamente con respecto a la ansiedad matemática.

Respecto a las temáticas centrales, la medición de los niveles de ansiedad matemática fue la más frecuente junto con la diferenciación de éstos según el género. El análisis de los resultados constata la idea de Alkan (2018), Suren y Kandemir (2020) y Goetz et al. (2013) de que no se ha encontrado una respuesta definitiva en cuanto a la variable del género, aunque en algunas investigaciones las mujeres obtuvieron mayores niveles de ansiedad que sus pares hombres (Güner y Gökçe, 2021; Mann y Walshaw, 2019; Pirrone et al., 2022), mientras que en otros no existe ninguna divergencia entre ambos sexos (Akbayir, 2019; Altakhayneh, 2020; Arslan, 2020; Erdik, 2018).

En lo concerniente a la relación de la ansiedad matemática con el rendimiento, los datos de los estudios arrojaron generalmente una correlación negativa entre estas variables (Altakhayneh, 2020; Erdik, 2018; Güner y Gökçe, 2021), lo que concuerda con otros trabajos que respaldan este vínculo (Holm et al., 2020; Lichtenfeld et al., 2023; OCDE, 2023). No obstante, algunos estudios identificaron una relación positiva entre las mismas variables (Altakhayneh, 2020; Chan y Liem, 2023), lo que se corresponde con el planteamiento de que un nivel de ansiedad moderado e incluso alto puede ser beneficioso al activar recursos y motivar a la acción (Pérez-Fuentes et al., 2020; Wang et al., 2015). Aspectos relevantes para la discusión.

También, Alkan (2018) identificó en su análisis algunas investigaciones interesadas en establecer la conexión entre la ansiedad matemática con otras variables como el tipo de escuela, las capacidades y las actitudes. Esto se refleja igual en los resultados de esta revisión y se puede notar al mismo tiempo una inclusión de otros factores como la estructuración de la enseñanza (Lazarides y Raufelder, 2021), la flexibilidad cognitiva (Güner y Gökçe, 2021) o el manejo de errores (Aksu et al., 2016) para entender su vínculo con la ansiedad matemática, lo que revela el interés de los investigadores por conocer cómo la ansiedad está asociada a otras variables del tipo cognitivas, actitudinales y también en habilidades del alumnado.

Por otro lado, de acuerdo con los hallazgos sobre factores que generan ansiedad algunos de estos como el clima de la clase, el método de enseñanza, un bajo nivel de autoeficacia; así como pensar en una prueba matemática, estudiar y presentar un examen (Armenta Zazueta y Siari Vizcarra, 2022; Ata y Kabael, 2021; Bruce, 2016; Mann y Walshaw, 2019; Üstaş y Sağ, 2021) coinciden con lo expresado por otros autores, quienes sugieren que la ansiedad se genera a partir de un bajo nivel de autoconfianza, un clima de aula inadecuado o por los métodos de enseñanza y evaluación (Altakhayneh, 2020; Foley et al., 2017; Hannula et al., 2016; Ma, 1999; Ma y Xu, 2004; 2016; Ramirez et al., 2016). Ante esta situación resulta importante prestar atención a estos aspectos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje para evitar que se conviertan en generadores de ansiedad matemática.

Al respecto de las estrategias para reducir la ansiedad, Alkan (2018) había planteado lo esencial que era avanzar en las investigaciones en torno a la reducción de la ansiedad matemática. A partir de lo obtenido en esta revisión, se observó que existen trabajos enfocados en esta temática y que han reportado resultados efectivos de sus intervenciones para disminuir los niveles de ansiedad matemática en el estudiantado de secundaria (Kamour y Altakhayneh, 2021; Macun y Isik, 2022; Naseem, 2021), tales como el desarrollo del programa de aprendizaje socioemocional, realización de cuestionarios, uso de sistemas multimedia, entre otros. Sin embargo, las investigaciones de este tipo continúan siendo menores en comparación con estudios centradas en la medición, comparación y relación de la ansiedad con el rendimiento matemático u otras variables; por lo que es importante ampliar estudios de intervención que contribuyan a generar estrategias eficaces para disminuir o regular la ansiedad matemática.

Para concluir este apartado, es necesario mencionar que el desarrollo y la validación de instrumentos fue uno de los tópicos menos abordados en los estudios, con apenas dos investigaciones (Anindyarini y Supahar, 2019; Megreya et al., 2024). Lo anterior, sugiere que no ha habido un cambio significativo en cuanto al interés por ampliar estudios en esta línea de investigación ya que Alkan (2018) a partir de su revisión sistemática había enfatizado la necesidad de seguir realizando estudios sobre el desarrollo de escalas en el contexto educativo turco para los distintos niveles escolares.

Además, si bien los dos instrumentos miden el constructo en torno a dos entornos como lo son la evaluación y el aprendizaje de las matemáticas, solo Anindyarini y Supahar (2019) tomaron en cuenta los distintos componentes de la ansiedad matemática mencionada en la literatura como el cognitivo y emocional-psicofisiológico (Lievore et al., 2024; Blazer, 2018).

Conclusión

El objetivo de esta revisión sistemática fue identificar las tendencias de investigación sobre la ansiedad matemática en educación secundaria. En ese sentido, los resultados que se derivan de este trabajo han permitido conocer los principales temas explorados en los últimos diez años con relación a la ansiedad matemática y ofrecer un panorama general de la investigación desarrollada sobre la misma.

A partir del análisis de los estudios se determinaron temáticas como la medición del nivel de ansiedad matemática y las diferencias según el género y el grado escolar, su relación con el rendimiento y otras variables, los factores que la originan, programas que se han implementado para disminuir los niveles de dicha emoción, así como el desarrollo y validación de instrumentos enfocados en evaluar el constructo.

Sin embargo, la concentración de los estudios en regiones como Europa o Asia, evidencian la necesidad de continuar realizando exploraciones sobre estas temáticas en países donde la literatura es limitada como en el caso de América Latina y el Caribe o África. Esto ayudaría a conocer el comportamiento de la ansiedad matemática en otras poblaciones y a comprender las diferencias entre el género y el grado escolar, así como su asociación con el rendimiento en matemáticas, en contextos específicos de la cultura y particulares en estos continentes.

De igual forma, el interés por conocer la relación entre la ansiedad matemática y otras variables distintas del rendimiento pone de manifiesto la preocupación e influencia que puede tener este fenómeno en otros aspectos del estudiante que van más allá del desempeño o se vinculan indirectamente con él. Por lo tanto, se requiere continuar profundizando en estas asociaciones para determinar el impacto real de su influencia mutua.

Por otro lado, los factores que generan ansiedad matemática de acuerdo con las investigaciones, deben motivar al profesorado a reflexionar sobre su propia práctica y en su relación con el alumnado para detectar posibles situaciones o actuaciones dentro del

aula que pudiesen estar creando las condiciones que induzcan experiencias de ansiedad matemática, y, en consecuencia, puedan modificarlas oportunamente.

En consonancia con este último punto, los estudios de intervención, de igual forma, representan una oportunidad en la investigación sobre ansiedad matemática para generar estrategias eficaces en la disminución de niveles de ansiedad y orientadas al aprendizaje de su autorregulación que puedan ser aplicadas por el profesorado de matemáticas.

Sin duda, para ello también resulta fundamental contar con instrumentos adaptados al contexto cultural para medir ansiedad matemática que tomen en cuenta los componentes de la misma como el cognitivo, afectivo y fisiológico, además de las distintas situaciones en torno a las cuales puede desencadenarse la ansiedad (aula, aprendizaje, examen, contenido, etcétera). No obstante, este fue un tema que no se abordó con amplitud dentro del conjunto de estudios analizados, lo que representa una necesidad en la investigación que es indispensable atender para una medición más precisa del constructo en estudiantes de secundaria.

También se destaca la importancia de llevar cabo investigaciones que partan de un enfoque cualitativo o mixto para obtener información amplia y profunda que permita comprender las percepciones, causas y condiciones relacionadas con la ansiedad matemática y con ello contribuir al diseño de intervenciones adaptadas a la realidad del alumnado.

Por último, algunas limitaciones que se reconocen del trabajo son el haber analizado únicamente estudios realizados en educación secundaria y exclusivamente con muestras de alumnos, ante esto en futuros análisis sería pertinente abordar otros niveles educativos y distintas poblaciones. Asimismo, la búsqueda se centró sólo en cuatro bases de datos entre abiertas y cerradas, por lo que ampliar la identificación en otros recursos electrónicos sería adecuado para una comprensión más completa sobre la ansiedad matemática. Además, la exclusión de otros formatos como las tesis o ponencias publicadas en memorias constituyeron otra limitación, razón por la que se recomienda incluir este tipo de documentos en investigaciones posteriores.

Este estudio ha sido financiado con el apoyo de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por medio de la beca número 4037548.

Referencias

- Akbayir, K. (2019). An Investigation about High School Students' Mathematics Anxiety Level According to Gender. *Journal of Education and Training Studies*, 7(7), 62–70. <https://doi.org/10.11114/jets.v7i7.4201>
- Aksu, Z., Ozkaya, M., Gedik, S. D., & Konyalioglu, A. C. (2016). Mathematics Self-Efficacy and Mistake-Handling Learning as Predictors of Mathematics Anxiety. *Journal of Education and Training Studies*, 4(8), 65–71. DOI:10.11114/jets.v4i8.1533

- Alkan, V. (2018). A Systematic Review Research: 'Mathematics Anxiety' in Turkey. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 5(3), 567-592. DOI: 10.21449/ijate.445919
- Altakhayneh, B. (2020). The Effect of Mathematics Anxiety on the Achievement of Middle School Students in Amman. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 14(3), 338–344. DOI: 10.11591/edulearn.v14i3.15886
- Anindyarini, R., & Supahar. (2019). A Mathematical Anxiety Scale Instrument for Junior High School Students. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 13(4), 447–456. DOI: 10.11591/edulearn.v13i4.13267
- Armenta Zazueta, L., & Siari Vizcarra, C. (2022). La ansiedad en el rendimiento escolar del estudiante de secundaria en matemáticas. *Revista De Investigación Académica Sin Frontera: Facultad Interdisciplinaria De Ciencias Económicas Administrativas - Departamento De Ciencias Económico Administrativas- Campus Navojoa*, (38). <https://doi.org/10.46589/rdiasf.vi38.493>
- Arslan, Ç. (2020). Examining the Relationship between 5-8th Grade Students' Test Anxiety and Mathematics Anxiety. *Acta Didactica Napocensia*, 13(1), 127–137. <https://doi.org/10.24193/adn.13.1.12>
- Ashcraft, M. H. (2019). Models of math anxiety. In I. C. Mammarella, S. Caviola, & A. Dowker (Eds.), *Mathematics anxiety: What is known and what is still to be understood* (pp. 1–19). Routledge.x
- Ashcraft, M. H., & Ridley, K. S. (2005). Ansiedad matemática y sus consecuencias cognitivas: una revisión tutorial. En *Handbook of Mathematical Cognition*. JID Campbell, (Ed), 315-327. Psychology Press.
- Ata, A., & Kabaal, T. (2021). An Investigation of Eighth Grade Students' Mathematical Communication Competency and Affective Characteristics. *Journal of Educational Research*, 114(4), 367–380. <https://doi.org/10.1080/00220671.2021.1948382>
- Bettany-Saltikov, J. (2012). *How to do a Systematic Literature Review in Nursing. A step-by-step guide*. New York: McGraw-Hill Education.
- Blazer, C. (2018). *Strategies for reducing math anxiety. Information capsule. Volume 1102*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED536509.pdf>
- Bruce, D. (2016). Mathematics Anxiety among Ghanaian Students: A Case Study of Students of Kinbu Senior High/Technical School, Accra and Hermann-Gmeiner SOS Junior High School, Tema. *Journal of Education and Practice*, 7(15), 75–83. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1103235>
- Casey, B. J., Heller, A. S., Gee, D. G., & Cohen, A. O. (2019). Development of the emotional brain. *Neuroscience letters*, 693, 29–34. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2017.11.055>
- Chan, M., & Liem, G. A. D. (2023). Achievement Goal Profiles and Their Associations with Math Achievement, Self-Efficacy, Anxiety and Instructional Quality: A Single and Multilevel Mixture Study. *British Journal of Educational Psychology*, 93(4), 1072–1088. DOI: 10.1111/bjep.12620
- Cipora, K., Santos, F.H., Kucian, K. & Dowker, A. (2022). Mathematics anxiety—where are we and where shall we go? *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1513 (1), 10-20. <https://doi.org/10.1111/nyas.14770>

- Erdik, C. (2018). The Relationship between Teacher Autonomy Support and the Attitude and Anxiety toward Mathematics Course. *International Education Studies*, 11(6), 109–118. <https://doi.org/10.5539/ies.v11n6p109>
- Foley, A. E., Herts, J. B., Borgonovi, F., Guerriero, S., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2017). The math anxiety-performance link: A global phenomenon. *Current Directions in Psychological Science*, 26(1), 52–58. <https://doi.org/10.1177/0963721416672463>
- García, M. S., & Pascual, M. I. (2017). De la congoja a la satisfacción: el conocimiento emocional del profesor de matemáticas. *IE Revista de investigación educativa de la REDIECH*, 8(15), 133–148. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-85502017000200133&lng=es&tlng=es.
- Goetz, T., Bieg, M., Lüdtke, O., Pekrun, R., & Hall, N. C. (2013). Do girls really experience more anxiety in mathematics. *Psychological Science*, 24(10), 2079–2087. DOI: 10.1177/0956797613486989
- Güner, P., & Gökçe, S. (2021). Linking critical thinking disposition, cognitive flexibility and achievement: Math anxiety's mediating role. *Journal of Educational Research*, 114(5), 458–473. <https://doi.org/10.1080/00220671.2021.1975618>
- Gur, T., Balta, N., Dauletkulova, A., Assanbayeva, G., & Fernández-Cézar, R. (2023). Mathematics Achievement Emotions of High School Students in Kazakhstan. *Journal on Mathematics Education*, 14(3), 525–544. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1400321.pdf>
- Hannula, M. S., Goldin, G., Heyd-Metzuyanim, E., Jansen, A., Kaasila, R., Lutovac, S., Di Martino, P., Pantziara, M., Morselli, F., Middleton, J. A., & Zhang, Q. (2016). Attitudes, beliefs, motivation, and identity in mathematics education. Springer Cham.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33–46. <https://doi.org/10.2307/749455>
- Hord, C., Marita, S., Ayaz, S., Tomaro, T.-M., Gordon, K., Tunningley, J., & Haskins, S. (2018). Diverse Needs of Students with Learning Disabilities: A Case Study of Tutoring Two Students in Algebra. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 18(1), 25–35. <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12415>
- Kamour, M., & Altakhayneh, B. (2021). Impact of a Counseling Program Based on Social Emotional Learning toward Reducing Math Anxiety in Middle School Students. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 13(3), 2026–2038. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1312987.pdf>
- Kesici, A. (2023). The Effect of Attitude Towards School on the Students' Happiness: The Moderating Role of Math Anxiety. *Mathematics Teaching Research Journal*, 15(5), 209–225. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1412249.pdf>
- Kim, Y., Thayne, J., & Wei, Q. (2017). An Embodied Agent Helps Anxious Students in Mathematics Learning. *Educational Technology Research and Development*, 65(1), 219–235. DOI: 10.1007/s11423-016-9476-z

- Kontostathis, A., Galitsky, L., Pottenger, W. M., Roy, S., & Phelps, D. J. (2003). A survey of emerging trend detection in textual data mining. In M. Berry (Ed.), *A comprehensive survey of text mining* (pp. 185–224). Springer-Verlag.
- Lazarides, R., & Raufelder, D. (2021). Control-Value Theory in the Context of Teaching: Does Teaching Quality Moderate Relations between Academic Self-Concept and Achievement Emotions? *British Journal of Educational Psychology*, 91(1), 127–147. DOI: 10.1111/bjep.12352
- Lievore, R., Caviola, S. Mammarella, I.C. (2024). How trait and state mathematics anxiety could affect performance: Evidence from children with and without Specific Learning Disorders. *Learning and Individual Differences*, 112. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2024.102459>
- Lu, H., Chen, X., & Qi, C. (2023). Which Is More Predictive: Domain- or Task-Specific Self-Efficacy in Teaching and Outcomes? *British Journal of Educational Psychology*, 93(1), 283–298. DOI: 10.1111/bjep.12554
- Luttenberger, S., Wimmer, S. & Paechter, M. (2018). Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management*, 11, 311-322. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S141421>
- Ma, X. (1999). A Meta-analysis of the relationship between anxiety and toward mathematics and achievement in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30, 502-540. <https://doi.org/10.2307/749772>
- Ma, X., & Xu, J. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: A longitudinal panel analysis. *Journal of Adolescence*, 27(2), 165–179. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2003.11.003>
- Macun, Y., & Isik, C. (2022). Effect of Problem-Based STEM Activities on 7th Grade Students' Mathematics Achievements, Attitudes, Anxiety, Self-Efficacy and Views. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 9(1), 87–102. <https://doi.org/10.33200/ijcer.1008456>
- Mann, L. C., & Walshaw, M. (2019). Mathematics Anxiety in Secondary School Female Students: Issues, Influences and Implications. *New Zealand Journal of Educational Studies*, 54(1), 101–120. <https://doi.org/10.1007/s40841-019-00126-3>
- Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E., y Claros, N. (2011). Revisiones sistemáticas de literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cirugía Española*, 91(3), 149-155. [10.1016/j.ciresp.2011.07.009](https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2011.07.009)
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. Grouws (ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575-596). McMillan.
- Megreya, A. M., Al-Emadi, A. A., Al-Ahmadi, A.M., Moustafa, A.A. & Szucs, D. (2024). A Large-Scale Study on the Prevalence of Math Anxiety in Qatar. *British Journal of Educational Psychology*, 94(2), 539–556. <https://doi.org/10.1111/bjep.12662>
- Morsanyi, K., Busdraghi, C., & 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). <https://doi.org/10.1186/1744-9081-10-31>

- Naseem, A. (2021). Effect of Quizzes on Anxiety and Performance in Mathematics at Middle Level. *Bulletin of Education and Research*, 43(1), 59–75.
<https://eric.ed.gov/?id=EJ1320239>
- Organización para el Desarrollo y Crecimiento Económico. (2010). *The High Cost of Low Educational Performance: The Long-run Economic Impact of Improving PISA Outcomes*, PISA, OECD Publishing, Paris.
<https://doi.org/10.1787/9789264077485-en>.
- Organización para el Desarrollo y Crecimiento Económico. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Organización para el Desarrollo y Crecimiento Económico. (2024). *Matemáticas para la vida y el trabajo: una perspectiva comparativa sobre las matemáticas para informar la reforma de la educación secundaria superior en Inglaterra*.
<https://doi.org/10.1787/26f18d39-en>
- Organización para el Desarrollo y Crecimiento Económico. (2025). *Future-Focused Mathematics Curricula: Empowering Learners for the 21st Century*.
<https://doi.org/10.1787/18036510-en>
- Page, M. J., Moher, D., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C.D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., Mcdonald, S. & Mckenzie, J. E. (2021). PRISMA 2020 explanation and elaboration: Updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *The BMJ*, (372). <https://doi.org/10.1136/bmj.n160>
- Pekrun, R. (2017). Emotion and achievement during adolescence. *Child Development Perspectives*, 11(3), 215–221. <https://doi.org/10.1111/cdep.12237>
- Pekrun, R. (2024). Control-Value Theory: From Achievement Emotion to a General Theory of Human Emotions. *Educ Psychol Rev* 36, (83).
<https://doi.org/10.1007/s10648-024-09909-7>
- Pérez-Fuentes, M. del C., Núñez, A., Molero, M. del M., Gázquez, J.J., Rosário, P. & Núñez, J.C. (2020). El papel de la ansiedad en la relación entre la autoeficacia y el rendimiento matemático. *Psicología Educativa*, 26 (2), 137-143. <https://doi.org/10.5093/psed2020a7>
- Pirrone, C., Di Corrado, D., Privitera, A., Castellano, S., & Varrasi, S. (2022). Students' Mathematics Anxiety at Distance and In-Person Learning Conditions during COVID-19 Pandemic: Are There Any Differences? An Exploratory Study. *Education Sciences*, 12(6), 379. <https://doi.org/10.3390/educsci12060379>
- Pletzer, B., Wood, G., Scherndl, T., Kerschbaum, H. H., & Nuerk H. C. (2016) Components of Mathematics Anxiety: Factor Modeling of the MARS30-Brief. *Front. Psychol*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00091>
- Rajab, P., & Motileng, B. (2024). The predictive value of study orientations on mathematics performance in South African Grade 9 learners. *Pythagoras*, 45(1). <https://doi.org/10.4102/pythagoras.v45i1.805>
- Ramirez, G., Chang, H., Maloney, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2016). On the relationship between math anxiety and math achievement in early elementary

- school: The role of problem solving strategies. *Journal of experimental child psychology*, 141, 83-100. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.07.014>
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551–554. <https://doi.org/10.1037/h0033456>
- Schukajlow, S., Rakoczy, K., & Pekrun, R. (2023). Emotions and motivation in mathematics education: Where we are today and where we need to go. *ZDM Mathematics Education*, 55, 249–267. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01463-2>
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Tablas de correspondencias de educación primaria, secundaria y bachillerato*. https://dgair.sep.gob.mx/storage/recursos/DIR/tablas_correspondencia.pdf
- Sevgi, S., & Çalışkan, A. N. (2020). An Investigation of the Middle School Students' Mathematics Exam Anxiety and Self-Efficacy for Problem-Posing. *International Online Journal of Education & Teaching*, 7(4), 1774–1789. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1271047.pdf>
- Sharma, Y. (2016). Alleviating mathematics anxiety of elementary school students: A situated perspective. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 2(2), 509-517. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1110268>
- Shimizu, Y. (2022). Relation between Mathematical Proof Problem Solving, Math Anxiety, Self-Efficacy, Learning Engagement, and Backward Reasoning. *Journal of Education and Learning*, 11(6), 62–75. <https://doi.org/10.5539/jel.v11n6p62>
- Şimşek, H., Kula, S. S., Özçakir, B., & Ceylan Çeliker, T. (2020). The Relation between Academic Boredom of Students with Mathematics Self-Efficacy and Mathematics Anxiety. *Acta Didactica Napocensia*, 13(2), 30–42. <https://doi.org/10.24193/adn.13.2.2>
- Somerville, L.H. (2016). Emotional Development in Adolescence. In L.F. Barrett, M. Lewis & J.M. Haviland-Jones (Eds.), *Handbook of emotions* (4th ed., pp.350-365). The Guilford Press.
- Song, S., Li, T., Quintero, M. & Wang, Z. The Link Between Math Anxiety and Math Achievement: The Role of Afterschool Learning. *Journal of Numerical Cognition*, 9(3), 418–432, <https://doi.org/10.5964/jnc.11325>
- Stella, M. (2022). Network psychometrics and cognitive network science open new ways for understanding math anxiety as a complex system, *Journal of Complex Networks*, 10(3). <https://doi.org/10.1093/comnet/cnac012>
- Suren, N., & Kandemir, M. (2020). The Effects of Mathematics Anxiety and Motivation on Students' Mathematics Achievement. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(3), 190–218. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1263622>
- Szucs, D., & Toffalini, E. (2023). Maths anxiety and subjective perception of control, value and success expectancy in mathematics. *Royal Society open science*, 10(11). <https://doi.org/10.1098/rsos.231000>
- Umam, K., Susandi, A. D., Susilo & Zulherman. (2024). An Exploration of Students' Anxiety in Mathematics Online Learning using Augmented Reality at Junior

- High School: A Rasch Model Construct. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 14(1), 186-196. DOI: 10.47 750/pegegog.14.01.21
- Üstaş, M., & Sağ, R. (2021). Investigation of 8th grade students' mathematics anxiety. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies*, 11(2), 195-218. DOI: 10.31704/ijocis.2021.010 I
- Van der Beek, J. P. J., Van der Ven, S. H. G., Kroesbergen, E. H., & Leseman, P. P. M. (2017). Self-Concept Mediates the Relation between Achievement and Emotions in Mathematics. *British Journal of Educational Psychology*, 87(3), 478–495. <https://doi.org/10.1111/bjep.12160>
- Villamizar Acevedo, G., Araujo Arenas, T. Y., & Trujillo Calderón, W. J. (2020). Relación entre ansiedad matemática y rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de secundaria. *Ciencias Psicológicas*, 14(1). <https://doi.org/10.22235/cp.v14i1.2174>
- Wang, Z., Lukowski, S. L., Hart, S. A., Lyons, I. M., Thompson, L. A., Kovas, Y., Mazzocco, M. M., Plomin, R., & Petrill, S. A. (2015). Is math anxiety always bad for math learning? The role of math motivation. *Psychological Science*, 26(12), 1863-1876. DOI: 10.1177/0956797615602471
- Weissgerber, S. C., Grünberg, C., Neufeld, L., Steppat, T., & Reinhard, M.-A. (2022). The Interplay of Math Anxiety and Math Competence for Later Performance. *Social Psychology of Education: An International Journal*, 25(4), 977–1002. <https://doi.org/10.1007/s11218-022-09700-y>
- Yaftian, N., & Barghamadi, S. (2022). The Effect of Teaching Using Multimedia on Mathematical Anxiety and Motivation. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 7(2), 55–63. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v7i2.16141>
- Yildiza, M. S. & Yaman, Y. (2024). Math Education for Gifted Individuals: Digital Gamification. *Journal of Learning and Teaching in Digital Age*, 9(1), 40–49. DOI: 10.53850/joltida.1255991
- Živković, M., Pellizzoni, S., Mammarella, I. C., & Passolunghi, M. C. (2022). Executive functions, math anxiety and math performance in middle school students. *British Journal of Developmental Psychology*, 40(3), 438–452. <https://doi.org/10.1111/bjdp.12412>