





## Estrategias y Metodologías para Reducir la Ansiedad Matemática en Educación Secundaria: Una Revisión Bibliográfica

Inmaculada Damas Arriaga – Universidad a Distancia de Madrid  
 Yanko Ordóñez Ontiveros – Universidad a Distancia de Madrid  
 María Coral González García – Universidad a Distancia de Madrid  
 José Luis Díaz Palencia – Universidad a Distancia de Madrid

 0009-0002-2533-0930  
 0000-0002-1992-2270  
 0000-0002-3956-4693  
 0000-0002-4677-0970

Recepción: 09.02.2026 | Aceptado: 21.04.2026

Correspondencia a través de **ORCID**: José Luis Díaz Palencia

 **0000-0002-4677-0970**

Citar: Damas Arriaga, I, Ordóñez Ontiveros, Y, González García, MC, & Díaz Palencia, JL (2026). Estrategias y Metodologías para Reducir la Ansiedad Matemática en Educación Secundaria: Una Revisión Bibliográfica. *REIDOCREA*, 15(25), 330-345.

Área o categoría del conocimiento: Didáctica de las Matemáticas

**Resumen:** La ansiedad matemática, entendida como una respuesta emocional negativa hacia las matemáticas, es un problema común en la educación secundaria que afecta el rendimiento estudiantil. Este artículo revisa estrategias y metodologías efectivas para reducir la ansiedad matemática, identificando sus manifestaciones y factores agravantes como pueden ser experiencias negativas, comparación con compañeros o actitudes docentes. Mediante una búsqueda bibliográfica en bases de datos académicas, se seleccionaron estudios post-2000 que proponían intervenciones concretas. Los resultados destacan estrategias como auto-instrucciones, biblio-terapia, fomento de la resiliencia, escritura expresiva y gestión emocional de errores. Entre las prácticas docentes efectivas se incluyen principalmente estrategias de aprendizaje activas como el uso de guías prácticas, la gamificación y el aprendizaje cooperativo. También se enfatiza el apoyo del entorno estudiantil y las técnicas corporales como la postura erguida y la técnica Heart Math.

**Palabra clave:** Ansiedad Matemática

### *Strategies and Methodologies to Mitigate Mathematical Anxiety in Secondary Education: A Bibliographic review*

**Abstract:** Mathematical anxiety, understood as a negative emotional response towards mathematics, is a common problem in secondary education that affects student performance. This article reviews effective strategies and methodologies to reduce mathematical anxiety, identifying its manifestations and aggravating factors, such as negative experiences, peer comparison, or teacher attitudes. Through a literature search in academic databases, studies post-2000 were selected, proposing specific interventions. The results highlight strategies such as self-instruction, bibliotherapy, resilience promotion, expressive writing, and emotional management of errors. Effective teaching practices mainly include active learning strategies such as the use of practical guides, gamification, and cooperative learning. The importance of student support and physical techniques, such as maintaining an upright posture and the HeartMath technique, is also emphasized.

**Keyword:** Mathematical Anxiety

### Introducción

El fenómeno de la ansiedad matemática, entendido como aquel en virtud del cual los estudiantes anticipadamente se ven incapaces de realizar tareas matemáticas, es una problemática evidente en el ámbito educativo (Dowker et al., 2016). Esta condición lleva a reacciones físicas y emocionales negativas, tales como nerviosismo, tensión e incomodidad al enfrentarse a conceptos matemáticos (Agüero et al., 2017; Luu-Thi et al., 2021). Las causas de esta ansiedad pueden ser una combinación de factores personales, intelectuales y ambientales, además de la acumulación de experiencias negativas (AMSI, 2019; Furner y Berman, 2003; Mato y Muñoz, 2010).

Los efectos de la ansiedad matemática pueden llegar a ser notablemente negativos generando una percepción errónea de la autoeficacia del estudiante, y llevándolo a creer que carece de la habilidad para triunfar en tareas matemáticas. Esta perspectiva, a su vez, lleva a evitar las tareas relacionadas, resultando en menos práctica y un deterioro en el aprendizaje (Dowker et al., 2016).

En este contexto, la función del docente es clave. Como sostienen Mato y Muñoz (2010), los profesores no solo deben centrarse en transmitir conocimientos sino también en mejorar las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas. Detectar y abordar la ansiedad matemática y proporcionar herramientas emocionales para enfrentarla, resulta por tanto esencial. En este sentido y para contrarrestar la ansiedad matemática, es importante implementar estrategias y metodologías eficaces. Estas pueden abarcar desde gestión emocional, prácticas docentes sensibles a la ansiedad matemática, apoyo del entorno del estudiante, hasta técnicas corporales. Desde esta perspectiva, el propósito general de este trabajo consiste en revisar estas estrategias y determinar cuáles son las más adecuadas según el nivel de ansiedad del estudiante. Para ello, se lleva a cabo un análisis bibliométrico sobre el estado actual de las distintas realidades que existen en la literatura científica en conexión con la ansiedad matemática. Nos centraremos muy especialmente en aquellas publicaciones de impacto que expongan experiencias concretas que hayan dado lugar a mejoras significativas para el tratamiento del fenómeno de dicha ansiedad matemática.

Nos marcamos, por tanto, los siguientes objetivos a lo largo del presente artículo:

- Establecer una definición actual y precisa de ansiedad matemática en el proceso de enseñanza y aprendizaje en base a las distintas fuentes científicas existentes.
- Señalar las distintas manifestaciones de la ansiedad matemática en el aula.
- Fijar qué factores favorecen la aparición y el aumento de la ansiedad matemática en el alumnado.
- Examinar distintos recursos o estrategias para reducir la ansiedad matemática desarrollando un entorno emocional más amable para el aprendizaje de las matemáticas.

### ***Fundamentación***

La ansiedad matemática es un problema predominante entre los estudiantes, afectando al aprendizaje y la retención de conceptos matemáticos. Un estudio realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE) en 2012 reveló que España está entre los países con mayor ansiedad matemática: Según el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE, 2014, p.157), el 68% de los estudiantes españoles se preocupan por enfrentar dificultades en clases de matemáticas, lo cual supera el promedio de la OCDE. El impacto de esta ansiedad es significativo. Dolores-Flores et al. (2018) señalan que la ansiedad distrae a los estudiantes, requiriendo más de sus recursos cognitivos y, por lo tanto, afectando negativamente su rendimiento. La memoria de trabajo, vital para la retención y procesamiento de información, se ve comprometida en aquellos estudiantes con altos niveles de ansiedad matemática, según estudios como Young et al. (2012) y Suarez et al. (2013). Estas investigaciones también indican que existen diferencias observables en la actividad cerebral entre aquellos estudiantes con ansiedad matemática leve y elevada.

Las consecuencias de la ansiedad matemática no se limitan solo al rendimiento académico. Trigueros et al. (2020) y Castellanos et al. (2020) señalan que provoca angustia, tensión y estrés, afectando la adaptabilidad del estudiante. En situaciones extremas, puede llevar a los estudiantes a "quedarse en blanco" (Iriarte y Benavides, 2011). Además, Mato y Muñoz (2010) sugieren que la ansiedad puede ser tanto una causa como una consecuencia del bajo rendimiento.

La duración del problema es otra área de preocupación. Según AMSI (2019), la ansiedad matemática comienza en la infancia y aumenta con la edad, especialmente durante la transición de la educación primaria a la secundaria. Según un informe publicado en 2012 por la Sociedad Española de Estudios de Ansiedad y Estrés, un 8 % de los niños y un 20 % de los adolescentes tienen estrés crónico (Bueno, 2019). Esto tiene implicaciones a largo plazo, ya que puede llevar a los estudiantes a evitar cursos y carreras relacionadas con las matemáticas en el futuro (Agüero et al., 2017). Dado el alcance del problema, organizaciones como el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) han subrayado la importancia de implementar estrategias en el aula para reducir la ansiedad matemática. Estas estrategias suelen incluir la normalización del error en el proceso de aprendizaje y la promoción de múltiples enfoques para resolver problemas (NCTM, 1995 citado por Furner y Berman, 2003).

Para tratar eficazmente la ansiedad matemática, es importante comprender sus causas. Iriarte y Benavides (2011) identifican varios factores, como experiencias negativas pasadas y percepciones erróneas sobre las habilidades individuales. La solución, sugieren los mismos autores, puede residir en trabajar en las competencias emocionales de los estudiantes. En este sentido, Bisquerra y Escoda (2007) definen las competencias emocionales como un conjunto de habilidades necesarias para comprender, expresar y regular las emociones. Las emociones juegan un papel fundamental en el aprendizaje y la memoria o en la toma de decisiones. Cualquier aprendizaje que involucre componentes emocionales será interpretado por el cerebro como importante para la supervivencia, lo que facilita su almacenamiento y permite un uso más eficiente posteriormente. Por lo tanto, las emociones son clave en los aprendizajes, en el modelo educativo y en el ambiente del aula (Bueno, 2019). Por ello, junto con el desarrollo emocional, se pueden implementar cambios en el entorno del estudiante para abordar aspectos ambientales, situacionales y disposicionales (AMSI, 2019).

En base a todo lo expuesto, la prevalencia y las repercusiones de la ansiedad matemática hacen de ésta un área de investigación actual, y la identificación de estrategias efectivas para abordarla es de suma importancia a la hora de proporcionar herramientas que permitan a docentes y administraciones abordar la problemática de la ansiedad estudiantil. De esta forma, se podrá fomentar un entorno educativo que preste atención a la salud mental y emocional de nuestros estudiantes.

### ***Definición de ansiedad matemática***

La ansiedad matemática es una respuesta emocional negativa intensa que siente una porción de estudiantes, sobre todo en secundaria. Esta respuesta es tanto fisiológica como emocional, llevando a un rechazo, en lo que nos ocupa, de las matemáticas. El nivel de ansiedad puede variar, con algunos estudiantes sintiéndose extremadamente nerviosos o preocupados al enfrentarse a problemas matemáticos o incluso al oír la palabra "matemáticas" (Dolores Flores et al., 2018; Pérez-Tyteca et al., 2013).

La ansiedad matemática puede manifestarse de distintas maneras en el aula. Se han identificado tres dominios principales donde esto ocurre:

- **Cognitivo:** Los estudiantes dudan de su habilidad, pensando que no podrán resolver el ejercicio.
- **Fisiológico y emocional:** Sienten impotencia, frustración, sudoración y tensión.
- **Conductual:** Repiten tareas emocionalmente negativas o incluso abandonan las labores educativas en cuanto tienen la oportunidad de hacerlo (Guerrero et al., 2001; Dolores-Flores et al., 2018; Iriarte y Benavides, 2011; Mato et al., 2014).

Varios factores pueden aumentar la ansiedad matemática:

- Falta de logros previos en matemáticas (Luu-Thi et al., 2021).
- Experiencias negativas consecutivas (Mato y Muñoz, 2010).
- Limitaciones de tiempo (Gómez-Chacón, 2002).
- Reacción del profesor ante los errores (Luu-Thi et al., 2021).
- Compararse desfavorablemente con compañeros (OCDE, 2015).
- Inadecuada preparación o explicación por parte del docente (Dolores et al., 2018).
- Autoconcepto negativo sobre habilidades matemáticas (Pérez-Tyteca et al., 2013).
- Malas experiencias transmitidas por familiares (Mato et al., 2014).
- Personalidad del estudiante (Castellanos et al., 2021).
- Cómo se presentan las tareas, con un enfoque verbal intensificando la ansiedad (Monje, 2011).
- Sensibilidad a errores numéricos (Suárez et al., 2013).

Un estudio de Agüero et al., (2017) también encontró que la ansiedad matemática aumenta a medida que avanza el nivel educativo. Esto podría estar asociado con la creciente complejidad y abstracción de los conceptos matemáticos enseñados, así como las presiones asociadas con los exámenes y la preparación para la educación superior.

## Metodología

En este apartado se describirá el procedimiento de búsqueda bibliográfica realizada para la elaboración de este artículo. En primer lugar, para tratar de encontrar la mayor información posible, la búsqueda se realizó en los siguientes buscadores académicos: Dialnet, Redalyc, Google Scholar y Ciencia.science.gov. La elección de estos buscadores académicos se fundamenta en su capacidad para proporcionar una amplia cobertura de literatura científica relevante para el estudio de la ansiedad matemática en el contexto educativo. Además, encontramos una amplia cobertura geográfica principalmente (pero no excluyentemente) de países del ámbito iberoamericano asegurando, así, que la revisión bibliográfica sea exhaustiva y representativa de la investigación global sobre la ansiedad matemática. De los resultados obtenidos, se seleccionaron aquellos textos que tuvieran relación con la ansiedad en las matemáticas y que tuvieran un contenido científicamente metódico. A partir de lo anterior, se ha elaborado la Tabla 1 donde se exponen los resultados encontrados por buscador a partir de los distintos términos de búsqueda:

**Tabla 1.**  
Búsquedas realizadas en buscadores específicos.

Buscador académico	Término de búsqueda	Resultados obtenidos
Dialnet	Reducir ansiedad matemática	27 documentos
Dialnet	Ansiedad matemática	259 documentos
Redalyc	Reducir ansiedad matemática	338245 documentos
Google Scholar	Reducir ansiedad matemática	1 documento
Ciencia.science.gov	Reducir ansiedad matemática	1 documento
Ciencia.science.gov	Ansiedad matemática	2 documentos
Ciencia.science.gov	Reduce Math anxiety	691 documentos

Se analizaron los primeros 150 resultados obtenidos de cada una de las búsquedas realizadas que excedían este número. Para determinar si estaban relacionadas con la ansiedad matemática, se realizó una primera lectura del título de los documentos encontrados y del resumen (en aquellos casos en los que los escritos contenían un resumen). Se descartaron los escritos que trataban de cualquier otro tipo de ansiedad o problemática que pudiera darse en un aula, como la ansiedad ante los exámenes u otros tipos de problemáticas que generen ansiedad no directamente vinculadas con las

matemáticas. Además de lo anterior, se prestó especial atención a los artículos de acceso gratuito, asegurando así el acceso completo al trabajo. A continuación, se detallan los criterios de aceptación utilizados para seleccionar los trabajos de cada uno de los buscadores:

- Dialnet: En una primera búsqueda se obtuvieron 259 documentos. Se realizó una búsqueda más concreta con el término “reducir ansiedad matemática”, de aquí se obtuvieron un total de 27 estudios válidos que estaban contenidos dentro del conjunto inicial de los 259 documentos.
- Redalyc: Se aceptaron 56 escritos.
- Google Scholar: En este caso se escogieron 94 documentos.
- Ciencia.science.gov: Se introdujo el término “Reduce math anxiety” obteniéndose 691 resultados. Para este buscador se aceptaron 64 documentos de los encontrados.

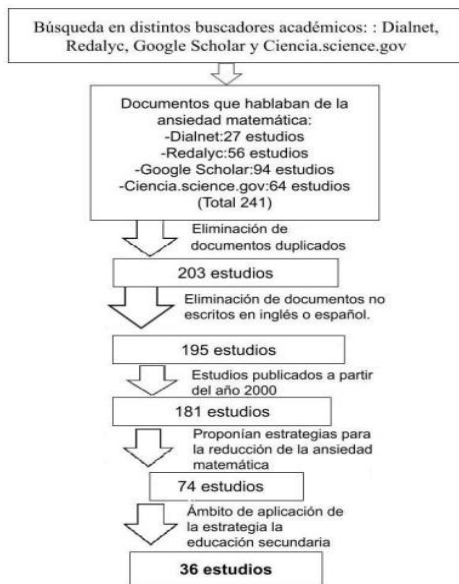
En total, se obtuvieron 241 documentos relacionados con la ansiedad matemática. Posteriormente, se eliminaron los duplicados, resultando en un total de 203 documentos únicos. Para acotar los resultados obtenidos durante las búsquedas, se tuvieron en cuenta varios criterios clave que determinaron el proceso de depuración. En primer lugar, se verificó que se cumpliera el criterio del idioma; con los documentos resultantes, se comprobó que el año de publicación fuera el adecuado (posteriores al año 2000) y, por último, se seleccionaron aquellos estudios que incluían alguna estrategia para reducir la ansiedad matemática:

- Idioma: El criterio de aceptación para el idioma consistió en considerar únicamente aquellos trabajos en castellano o en inglés. Cabe destacar que se obtuvieron estudios en idiomas diferentes al inglés o español, a pesar de que los términos de búsqueda estuvieran escritos en estos idiomas. De los 203 escritos encontrados, al aplicar este criterio de idiomas, quedaron 195.
- Año de publicación: En esta revisión, se incluyeron estudios publicados desde el año 2000 para asegurar una comprensión amplia de la ansiedad matemática. Cabe destacar que incluir investigaciones de las últimas dos décadas permite observar la evolución de las estrategias de intervención y las tendencias en el tratamiento de la ansiedad matemática, proporcionando un contexto más robusto y fundamentado para las conclusiones actuales.
- Propuesta de estrategias: De los 181 documentos, se seleccionaron aquellos que proponían algún tipo de actuación concreta en aula para mejorar la ansiedad matemática, resultando finalmente en 74 documentos.

Durante el proceso de depuración, se ha considerado la inclusión de trabajos de fin de grado y de fin de máster siempre que cumplieran con los criterios metodológicos científicos. Es importante señalar que, aunque estos trabajos no hayan sido sometidos a un proceso de revisión por pares ciego, su aceptación se ha basado en una evaluación de su rigor metodológico. La selección de estos trabajos se ha realizado siguiendo una serie de criterios específicos para asegurar que su inclusión no comprometa la calidad científica de nuestra revisión. En primer lugar, se ha verificado que los estudios presentan una clara formulación de hipótesis y objetivos de investigación. Además, se han examinado los diseños experimentales, los métodos de recolección y análisis de datos, y la presentación de resultados, asegurando su enfoque sistemático y bien fundamentado. Asimismo, se ha considerado la validez interna y externa de los estudios, evaluando aspectos como la representatividad de las muestras, la adecuación de las técnicas de análisis estadístico utilizadas y la transparencia en la presentación de limitaciones y posibles sesgos. La inclusión de estos trabajos se justifica también por su contribución al tema de investigación, aportando bibliografía, datos y perspectivas que complementan y enriquecen la discusión sobre la ansiedad matemática. De esta manera, y siguiendo los criterios mencionados, se han aceptado los trabajos de Monje (2011), Rodríguez y Sánchez (2023), Sánchez Valenzuela (2017) y Trujillo Quevedo (2023).

Una vez realizado este proceso de depuración descrito, se efectuó una primera lectura de los trabajos encontrados, seleccionando para la revisión teórica aquellos estudios de corte experimental cuya muestra incluyera estudiantes de secundaria, es decir, estudiantes a partir de los 12 años de edad. De esta manera, llegamos a la cantidad de 29 documentos. Además, se incluyeron propuestas para la reducción de la ansiedad matemática provenientes de trabajos con aplicaciones en las aulas de secundaria, cuya efectividad fue comprobada por los autores de manera cualitativa o cuantitativa. Los estudios encontrados en este caso fueron 7. De esta forma, la revisión teórica se llevó a cabo con estos 36 estudios (29 + 7). El proceso de búsqueda realizado, así como el procedimiento seguido para llegar al número final de documentos seleccionados, se puede visualizar en el diagrama de flujo (Figura 1).

**Figura 1.**  
Diagrama de flujo de ejecución del método.



## Desarrollo y discusión

### **La Ansiedad Matemática**

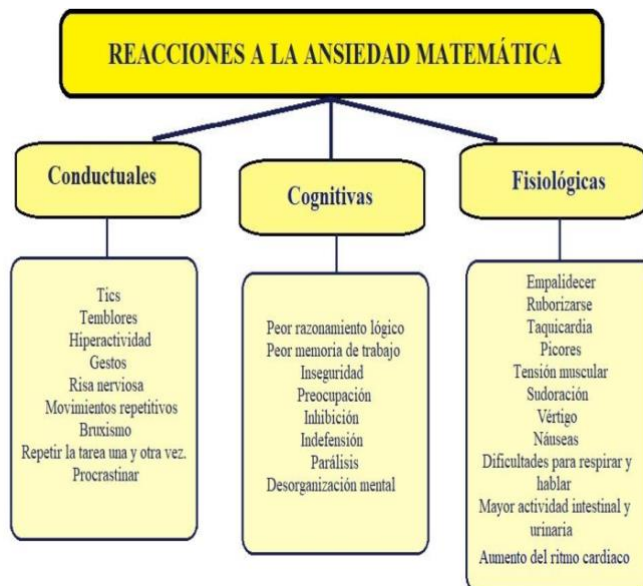
Como ya se ha comentado, los estudiantes que enfrentan este problema a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje tienden a sentir rechazo hacia las matemáticas (Dolores-Flores et al., 2018). La intensidad de esta ansiedad puede variar, y se considera que un estudiante presenta alta ansiedad matemática si declara sentirse muy nervioso, preocupado o tenso cuando se enfrenta a la asignatura (Pérez-Tyteca et al., 2013, p.15).

La ansiedad matemática puede manifestarse en diversos momentos del proceso de enseñanza y aprendizaje, como al resolver una ecuación, abordar un problema o incluso al escuchar la palabra "matemáticas". Este problema puede surgir incluso en estudiantes que no encuentran dificultades en otras asignaturas, pero que, en el caso de las matemáticas, se enfrentan a barreras significativas (Mato y Muñoz, 2010).

Diversos estudios han identificado las diferentes formas en que los estudiantes manifiestan su ansiedad matemática en el aula. Investigaciones como las de Guerrero et al. (2001), Dolores-Flores et al. (2018), Iriarte y Benavides (2011) y Mato et al. (2014) han clasificado estas manifestaciones en tres ámbitos principales: cognitivo, conductual y fisiológico.

En el ámbito cognitivo, los estudiantes dudan de su capacidad, con pensamientos del tipo "No me va a salir este ejercicio". En el ámbito fisiológico y emocional, experimentan sentimientos de impotencia y frustración, acompañados de sudoración y tensión. En el ámbito conductual, los estudiantes tienden a repetir el inicio de la tarea una y otra vez o a abandonarla. Siguiendo esta clasificación y basándose en los estudios citados, se ha elaborado el esquema de la Figura 2, el cual muestra las reacciones típicas de un estudiante que sufre ansiedad matemática en el aula.

**Figura 2.**  
Reacciones a la ansiedad matemática.



Fuente: De elaboración propia a partir de Guerrero et al.(2001), Dolores-Flores et al. (2018), Iriarte y Benavides (2011) y Mato et al. (2014).

### ***Factores que favorecen la aparición y/o el aumento de la Ansiedad Matemática***

Diversos son los factores que pueden aumentar la ansiedad matemática en los estudiantes. Entre ellos, la falta de logros previos en matemáticas (Luu-Thi et al., 2021), las experiencias negativas consecutivas (Mato y Muñoz, 2010), la limitación del tiempo para realizar tareas matemáticas (Gómez-Chacón, 2002) y la actitud del profesorado (Luu-Thi et al., 2021). Además, la comparación con compañeros (OCDE, 2015) y la preparación insuficiente en matemáticas (Dolores et al., 2018) son factores que influyen significativamente en este problema. De la misma forma, explicaciones inadecuadas del docente (Dolores et al., 2018) y un autoconcepto negativo en matemáticas (Pérez-Tyteca et al., 2013) juegan un papel crucial. La influencia negativa del entorno familiar (Mato et al., 2014) y la personalidad del estudiante (Castellanos et al., 2021) son otros factores relevantes. Asimismo, el formato de presentación de las tareas (Monje, 2011) y la hipersensibilidad a los errores numéricos (Suárez et al., 2013) pueden aumentar la ansiedad. Finalmente, la ansiedad matemática aumenta con el nivel educativo (Agüero et al., 2017).

### ***Métodos para reducir la Ansiedad Matemática***

En los últimos años se ha promovido el uso de diversas técnicas que han demostrado su efectividad para abordar la ansiedad matemática. En el contexto educativo, se han encontrado múltiples propuestas para mitigar este problema. Para los propósitos de nuestra revisión, estas estrategias se han clasificado según el tipo de intervención en: competencias emocionales, papel del docente, factores ambientales y uso de técnicas corporales.

Como se expondrá en las secciones subsiguientes, las competencias emocionales son fundamentales para tratar la ansiedad matemática, centrándose en mejorar la capacidad del alumnado para identificar, comprender y gestionar sus emociones. El papel del docente es muy relevante en esta situación, ya que mediante diversas técnicas en el aula puede disminuir la ansiedad matemática de sus estudiantes. Los factores ambientales, incluyendo las ideas y opiniones del entorno del estudiantado, también influyen en su capacidad para afrontar las tareas matemáticas. Además, se han identificado beneficios significativos en técnicas de relajación basadas en la respiración y una postura corporal adecuada.

Existe una relación negativa entre la ansiedad matemática y otros factores afectivos como la autoconfianza del alumnado (Pérez-Tyteca et al., 2013). Esto indica que el alumnado no es capaz de regular sus emociones cuando enfrenta contratiempos o fracasos. Sin embargo, es posible mejorar las emociones hacia las matemáticas mediante una adecuada gestión emocional (Arroyo et al., 2014). Mejorar su capacidad para gestionar las emociones puede reducir la ansiedad matemática y mejorar el rendimiento de los y las discentes, dado que existe una relación entre las emociones y los procesos cognitivos en el aprendizaje de las matemáticas (Dolores et al., 2018).

Proveer a los y las estudiantes con herramientas para desarrollar competencias emocionales les permite elaborar estrategias para reducir su ansiedad matemática y mejorar su autoconcepto, lo que resulta en un mejor aprendizaje de las matemáticas. Timmerman et al. (2017), en un estudio con 108 adolescentes de entre 12 y 14 años, concluyeron que quienes se perciben como más hábiles en matemáticas obtienen mejores resultados y realizan las tareas de forma más fluida y automatizada.

La regulación emocional es una estrategia clave, que incluye la tolerancia a la frustración para prevenir estados emocionales negativos, la regulación de la impulsividad y la perseverancia en el logro de objetivos a pesar de las dificultades. Luu-Thi et al. (2021), en una investigación con 1548 estudiantes de secundaria, encontraron una correlación negativa entre la ansiedad matemática y las estrategias de regulación emocional.

A pesar de la importancia de estas habilidades, habitualmente no se enseñan técnicas de gestión o regulación emocional en los centros de secundaria. Prueba de ello son los resultados de Pérez-Tyteca et al. (2013) en su estudio cualitativo, basado en entrevistas a adolescentes, en el que descubrieron que ninguno de los participantes conocía técnicas de autocontrol emocional para aplicar durante estados de ansiedad.

Algunas de las estrategias identificadas en la literatura para mejorar las competencias emocionales en el alumnado incluyen las que se mencionan a continuación.

### **Autoinstrucciones**

Las autoinstrucciones se basan en modificar los pensamientos negativos del estudiante hacia las matemáticas mediante un diálogo interno que se construye durante la realización de la tarea. Esta herramienta se debe utilizar en diferentes etapas de la actividad: al inicio, preparando al alumno para el ejercicio y eliminando pensamientos negativos; durante la tarea, ayudando al estudiante a centrarse; y al finalizar, reforzando la sensación de logro al completar con éxito la tarea. Guerrero et al. (2001) diseñaron un programa de intervención para la ansiedad matemática basado en sus experiencias como profesores, con el objetivo de que las autoinstrucciones permitieran manejar pensamientos y emociones disfuncionales ante la tarea matemática, tratando de percibir la situación como no amenazante.

Estas estrategias no solo mejoran la autoconfianza y el rendimiento del alumnado, sino que también contribuyen a una actitud más positiva hacia las matemáticas, disminuyendo así la ansiedad asociada.

### ***Biblioterapia***

Wilson (2009) describe la biblioterapia como una técnica de gran utilidad y fácil de implementar para reducir la ansiedad matemática, obteniendo resultados positivos en su aplicación. Esta técnica se basa en la psicología y la biblioteconomía. Consiste en que los individuos con ansiedad matemática lean activamente y de manera dinámica diversos textos en los que el protagonista experimenta el mismo problema, reflexionando posteriormente sobre lo leído mediante la escritura. Los resultados de estas lecturas ayudan a los participantes a comprender su propio aprendizaje y a reconocer que no son los únicos que sufren este problema. La identificación con el protagonista del texto y la reflexión sobre el autoconcepto y las creencias matemáticas del lector establecen una conexión entre la vida personal e intelectual, integrando aspectos afectivos y cognitivos a través de la lectura, lo que mejora la forma en que los individuos afrontan las situaciones matemáticas y, en consecuencia, reducen su ansiedad.

### ***Fomentar la resiliencia en el alumnado***

La resiliencia matemática se define como la capacidad de mantener la autoeficacia frente a la amenaza de emociones poderosas como vergüenza, ansiedad, sensación de ineptitud, odio hacia las matemáticas y pánico, que afectan el bienestar matemático (Goodall y Johnston-Wilder, 2015 citado en Benítez y Martínez, 2023). Experimentos como el de Benítez y Martínez (2023), con una muestra de 41 estudiantes de bachillerato, evidencian que los alumnos con mayor resiliencia matemática presentan un mejor rendimiento académico y menor ansiedad matemática. Este alumnado más resiliente se centra en superar desafíos, tiene mayor capacidad de adaptación, autoeficacia e independencia. En el estudio experimental de Trigueros et al. (2020) con 1742 estudiantes, se concluyó que aquellos con altos niveles de resiliencia manejaban situaciones estresantes de manera más eficiente y tenían menos probabilidades de experimentar ansiedad matemática. Johnston-Wilder et al. (2015) también demostraron que, al enseñar técnicas para aumentar la resiliencia a 17 estudiantes con alto nivel de ansiedad matemática, estos mejoraron su rendimiento académico y redujeron su ansiedad.

La resiliencia matemática puede cultivarse tanto en entornos de aprendizaje formales como informales mediante un enfoque estratégico y explícito en la cultura del aprendizaje en matemáticas (Johnston-Wilder et al., 2015). Se proponen diversas estrategias para aumentar la resiliencia, como promover el trabajo y la perseverancia para aliviar la frustración que siente el alumnado al aprender matemáticas y evitar exponer a los y las estudiantes con ansiedad a situaciones incómodas, como hacer preguntas delante de toda la clase. Además, el estudio de Benítez y Martínez (2023) destaca la importancia de que los estudiantes desarrollen una mentalidad de crecimiento, que incluye perseverancia, autoconfianza y apoyo durante el aprendizaje.

### ***Escritura expresiva***

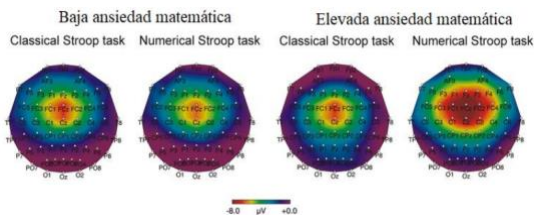
Las teorías de Dowker et al. (2016) sugieren que escribir sobre experiencias traumáticas en situaciones matemáticas puede aliviar la ansiedad matemática. Este tipo de escritura se conoce como escritura expresiva (Park et al., 2014). En una investigación experimental, en la cual participaron 80 personas, se demostró que la escritura

expresiva reduce la ansiedad matemática (Park et al. 2014). Durante siete minutos antes de realizar un examen de matemáticas, los participantes realizaron un ejercicio de escritura expresiva, obteniendo mejores resultados y niveles de ansiedad más bajos que aquellos que no realizaron el ejercicio. Escribir sobre una situación estresante antes de experimentarla puede mitigar la preocupación, ya que parte de los recursos cognitivos utilizados para mantener emociones negativas se emplean en la escritura. Además, a través de la escritura, las personas pueden reevaluar las situaciones que van a enfrentar. Esta técnica es especialmente útil para individuos con alta ansiedad matemática (Dowker et al., 2016; Park et al., 2014).

### **Gestión emocional de los errores**

La disminución del rendimiento cerebral en individuos con alta ansiedad matemática es resultado de la respuesta emocional negativa ante los errores, desviando recursos cognitivos de la tarea matemática. Suárez et al. (2013) muestran en su estudio experimental que la hipersensibilidad al error numérico aumenta la ansiedad matemática en los estudiantes que la sufren. Dichos autores, en una investigación con 34 individuos, 17 con alta ansiedad matemática y 17 con ansiedad media, concluyeron que aquellos con alta ansiedad que cometían errores numéricos experimentaban reacciones negativas que disminuían su rendimiento cerebral, a diferencia de los individuos con ansiedad media. Estos resultados se obtuvieron mediante la monitorización cerebral con mapas de voltaje (Figura 3). Este estudio sugiere que una forma adecuada de combatir la ansiedad matemática es fomentar la capacidad de aprender de los errores, ayudando a los estudiantes a entender que equivocarse es parte del proceso de aprendizaje.

**Figura 3.**  
Mapas de Voltaje.



Fuente: Adaptado de "Abnormal error monitoring in math-anxious individuals: evidence from error-related brain potentials" (p.8), por Suarez et al., 2013, Plos One, 8(11).

### **Gestión emocional del profesorado**

Según Dolores et al. (2018), es responsabilidad de los educadores ayudar a los alumnos a ser conscientes y capaces de controlar e influir en las respuestas emocionales que bloquean o dificultan el aprendizaje de los contenidos matemáticos. Por ello, cabe destacar la importancia de que los profesores transmitan el placer y las buenas actitudes hacia las matemáticas, además del conocimiento matemático, tal y como señalan Mato y Muñoz (2010). Asimismo, Gómez-Chacón (2002) concluye que los docentes deben abordar la componente cognitiva, afectiva e intencional de los alumnos en el aula para fomentar actitudes positivas hacia las matemáticas. La componente cognitiva implica mejorar las creencias de los estudiantes sobre su capacidad matemática; la componente afectiva, reducir las emociones negativas y promover reacciones positivas durante el aprendizaje; y la componente intencional, disminuir la tendencia a comportamientos negativos hacia las matemáticas.

La ansiedad matemática puede transmitirse de docentes a estudiantes (Vinson, 2001 citado en Yazici et al., 2011). Por ello, es crucial que tanto el profesorado como los y las discentes aprendan a gestionar dicha ansiedad en el aula creando un ambiente de aprendizaje positivo (Luu-Thi et al., 2021). Además, está demostrado que la

comprensión sobre la utilidad de las matemáticas reduce la ansiedad ante dicha materia, como muestra el estudio experimental de Mato y Muñoz (2010). Dicho estudio, con 1220 estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria demostró que quienes consideraban útiles las matemáticas tenían mejores actitudes y menor ansiedad.

### ***Programas de intervención basados en la gestión emocional***

Entre los programas de intervención para reducir la ansiedad matemática basados en la gestión emocional se encuentra el Programa para Superar la Ansiedad hacia las Matemáticas (PAM), que incluye técnicas de visualización, autoconocimiento y mejora de hábitos de estudio (Iriarte y Benavides, 2011). Este programa mostró resultados positivos en la reducción de la ansiedad matemática y la mejora del autoconcepto en una investigación con 51 participantes. Otro enfoque es el uso del mindfulness y la mentalidad de crecimiento, técnicas que ayudan a los estudiantes a observar y aceptar sus experiencias sin juicio, y a ver las limitaciones como superables. Samuel y Warner (2019) demostraron que este programa reduce la ansiedad matemática en estudiantes de secundaria. Por otra parte, el programa informático Wayang Outpost, desarrollado por las universidades de Massachusetts Amherst y Arizona, consiste en un tutor inteligente para matemáticas que utiliza una variedad de técnicas computacionales para promover el aprendizaje de los estudiantes de manera significativa, efectiva y eficiente. Adapta el apoyo emocional y cognitivo a las necesidades del estudiante mediante sensores emocionales, mejorando la autoconfianza y reduciendo la ansiedad matemática (Arroyo et al., 2014).

### ***Prácticas docentes para reducir la Ansiedad Matemática en el aula***

Diversas prácticas docentes han demostrado ser efectivas para disminuir la ansiedad matemática en el alumnado. Organismos como la OCDE (2015) subrayan la importancia de que el profesorado implemente medidas adecuadas, lo que puede contribuir significativamente a aliviar la ansiedad de los estudiantes (OCDE, 2015, p.4). Para lograr esto, es fundamental que el profesorado cree un ambiente positivo en el aula, proporcionando retroalimentación adecuada, corrigiendo errores de aprendizaje y celebrando los logros matemáticos de los y las estudiantes (Mato y Muñoz, 2010; Luu-Thi et al., 2021). En este sentido, la búsqueda bibliográfica realizada ha identificado varias prácticas docentes útiles para disminuir la ansiedad matemática en el alumnado.

La práctica continuada de tareas matemáticas es una estrategia esencial. Aumentar la práctica de ejercicios matemáticos incrementa la velocidad de ejecución y la automatización de las habilidades matemáticas, lo que a su vez reduce la ansiedad (Timmerman et al., 2017). Un estudio experimental con 108 estudiantes de entre 12 y 14 años mostró que aquellos con respuestas más automatizadas, resultado de mayor práctica, sufrían menos ansiedad matemática y tenían un mejor autoconcepto (Timmerman et al., 2017). Asimismo, otro estudio con 3774 estudiantes de 15 años corroboró que una mayor práctica de ejercicios matemáticos conduce a una menor ansiedad matemática, desarrollando mejor competencia en la materia (Saravia y Mollá, 2016).

Proporcionar guías prácticas o modelado matemático también es efectivo ante la ansiedad. El modelado matemático implica aplicar conceptos matemáticos a situaciones del mundo real, observando sucesos, conjeturando relaciones y aplicando análisis matemáticos para obtener resultados. En este sentido, una investigación experimental con 92 estudiantes de un instituto encontró que aquellos que recibieron guías prácticas o modelado matemático para la resolución de tareas de esta materia lograron disminuir su ansiedad matemática, pasando de una ansiedad moderada a leve (Santos et al.,

2015). Por otra parte, un estudio similar con 120 estudiantes mostró resultados congruentes, en los que se daba una reducción de la ansiedad matemática al entrenar a los alumnos con guías prácticas (Asikhia et al., 2015). Estos estudios sugieren que al tener un modelo o guía práctica, los estudiantes inician las tareas matemáticas con más confianza, haciendo que esto disminuya su ansiedad.

El uso de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas ofrece múltiples beneficios, entre ellos puede reducir la ansiedad matemática tanto en estudiantes como en profesores. En relación con esto, un estudio empírico con 31 estudiantes de entre 14 y 16 años demostró que el uso de las TIC para el aprendizaje de conceptos matemáticos redujo significativamente el nivel de ansiedad en los estudiantes (Trujillo, 2022). Asimismo, una investigación con 83 docentes de diversa experiencia reveló que el uso de las TIC por parte del profesorado también reducía su ansiedad matemática (Reinhold et al., 2021).

Por otra parte, la gamificación, o "game learning" es una metodología activa e innovadora que integra elementos del juego en el proceso de enseñanza de conceptos matemáticos. Esta aproximación no solo hace el aprendizaje más atractivo y dinámico, sino que también contribuye a la reducción de la ansiedad matemática. Según un estudio reciente realizado por Rodríguez y Sánchez (2023), la gamificación tiene un impacto positivo en varios aspectos del proceso educativo. El estudio, que utilizó una metodología experimental tanto cuantitativa como cualitativa, involucró a 52 estudiantes y mostró resultados favorables en la disminución de la ansiedad tanto en actividades de evaluación como en otras actividades matemáticas, además de un aumento en el rendimiento, interés y participación del alumnado (Rodríguez y Sánchez, 2023). Este estudio sugiere que la gamificación es una herramienta efectiva en la reducción de la ansiedad en estudiantes con diferentes niveles de esta condición .

Otra de las prácticas docentes más empleadas es el aprendizaje cooperativo, que se basa en desarrollar actividades en equipos heterogéneos. Dicha metodología también es eficaz ante la ansiedad matemática. Durante las tareas, los alumnos interactúan social y cognitivamente, formulando hipótesis, discutiendo y argumentando conclusiones, mientras el docente actúa como guía y facilitador (Sánchez, 2017). Esta práctica se realizó en una investigación cuantitativa y cualitativa con 35 alumnos de secundaria la cual mostró que las técnicas cooperativas no solo reducían la ansiedad matemática, sino que también mejoraban la actitud y motivación hacia dicha materia (Sánchez, 2017).

Además de las metodologías activas mencionadas, el formato en el que se presentan las tareas matemáticas también influye en el nivel de ansiedad. Un estudio experimental cuantitativo con 61 estudiantes de tercero de ESO determinó que los estudiantes presentaban mayor ansiedad ante tareas de presentación verbal y menor ansiedad cuando las tareas se presentaban en formato gráfico (Monje, 2011). La evidencia sugiere que el alumnado experimenta más ansiedad al enfrentar problemas matemáticos que otros tipos de tareas, por lo que es beneficioso usar formatos gráficos en las sesiones prácticas.

El método IMPROVE, basado en estrategias cognitivas y metacognitivas, tiene como objetivo mejorar la capacidad del alumnado para resolver problemas matemáticos. Este método incluye varias fases que componen su nombre por sus siglas en inglés: introducción de conceptos nuevos, aplicación de un cuestionario metacognitivo, práctica de los nuevos conceptos, reducción de dificultades hasta el dominio de los conceptos y verificación de la implementación de los nuevos conocimientos (Mevarech y Kramarski, 2017). Un estudio, de estas mismas autoras, con 140 estudiantes demostró que la

ansiedad matemática disminuye al aplicar este programa de intervención (Mevarech y Kramarski, 2017).

El entorno del estudiante también es otro factor importante que influye significativamente en el aprendizaje de las matemáticas. Los progenitores que tienen miedo a las matemáticas pueden transferir ese miedo a su descendencia, no de manera genética, sino por imitación. Por lo tanto, es fundamental que la familia proporcione el apoyo necesario para que él o la estudiante progrese en su aprendizaje y mantenga una actitud positiva hacia las matemáticas. En consistencia con esto, según un estudio de Casad et al., (2015) en el que participaron 683 estudiantes de entre 11 y 14 años y sus familias, existe una relación entre el rendimiento matemático de los y las adolescentes, su nivel de ansiedad matemática y la ansiedad matemática de los progenitores, especialmente en díadas madre-hija. Asimismo, otro estudio de Mato et al. (2014), con 1220 estudiantes, reveló que la profesión de los padres influye en la ansiedad matemática de sus descendientes, siendo mayor en el caso de profesionales poco cualificados. Por esto, para disminuir la ansiedad matemática, es crucial que el entorno del alumnado proporcione apoyo y estímulo positivo. Por ejemplo, no expresar actitudes negativas sobre las matemáticas, proporcionar apoyo y ánimo, y supervisar el progreso académico del estudiante, son estrategias útiles para ello (Furner y Berman, 2003). Además, también es importante la supervisión del progreso académico lo que permite detectar la ansiedad matemática y establecer planes de acción para abordarla junto con el docente.

### ***Técnicas corporales para reducir la Ansiedad Matemática***

Existen técnicas corporales que pueden ayudar al alumnado a disminuir su nivel de ansiedad matemática.

Por ejemplo, la técnica Heart Math que se basa en sincronizar la respiración con el ritmo cardíaco mediante respiraciones lentas y profundas, lo que se conoce como coherencia cardíaca. Este método reduce las pulsaciones y disminuye la ansiedad o el nerviosismo. Un estudio realizado por Martínez (2017) demostró la efectividad de esta técnica. En dicho estudio experimental cualitativo, en el que participaron 15 alumnos y alumnas que padecían ansiedad matemática, se observó una reducción significativa de dicha ansiedad en la mayoría de los casos, especialmente en aquellos con niveles de ansiedad matemática de media a alta.

Finalmente, otra técnica importante es la postura corporal. La postura que los estudiantes adoptan al realizar tareas matemáticas puede influir en su nivel de ansiedad. Un estudio experimental realizado por Peper et al. (2018) con 125 estudiantes mostró que aquellos que mantenían una postura recta y erguida presentaban una menor ansiedad matemática. Los autores recomendaron el uso de ejercicios y elementos ergonómicos para fomentar una postura más erguida durante la realización de tareas matemáticas, lo que contribuyó a la disminución de la ansiedad.

### **Conclusiones**

Este trabajo ha mostrado que la ansiedad matemática es un problema que afecta a una gran parte del alumnado a lo largo de su proceso de aprendizaje. Este estado emocional de carácter negativo influye en el alumnado, provocando respuestas fisiológicas y emocionales adversas, llegando incluso a producir rechazo hacia esta materia.

Sin embargo, muchas de las herramientas para reducir la ansiedad matemática en el alumnado son de fácil aplicación. Los docentes pueden implementar técnicas sencillas como, por ejemplo, el uso de formatos gráficos para las tareas matemáticas,

proporcionar guías prácticas para la resolución de problemas y ofrecer un feedback positivo que incluya la corrección de errores y el reconocimiento de logros. Además, se han identificado estrategias que los estudiantes pueden aplicar con facilidad para gestionar mejor sus emociones, como la lectura expresiva, las autoinstrucciones y mantener una postura corporal correcta durante las tareas matemáticas. La importancia de evitar reacciones emocionales negativas en el aprendizaje de las matemáticas resalta la necesidad de fomentar estas estrategias en el ámbito educativo para reducir la ansiedad.

La reducción de la ansiedad matemática no es solo responsabilidad de los estudiantes y docentes, sino de toda la comunidad educativa. Se ha mostrado que el entorno del estudiante, incluyendo la familia, puede desempeñar un papel crucial en la reducción de la ansiedad matemática. Por ejemplo, el apoyo y el ánimo de la familia pueden mejorar significativamente la actitud del estudiante hacia las matemáticas.

En cuanto a los objetivos planteados en este trabajo, se ha logrado cumplir el objetivo general de analizar las metodologías, recursos y estrategias más eficientes para reducir la ansiedad matemática en estudiantes de secundaria. Se han evaluado diversas herramientas para estudiantes con alta ansiedad matemática, como la escritura expresiva, la gestión emocional de los errores y las guías prácticas para la resolución de problemas. Para estudiantes con ansiedad moderada, se ha visto que son más efectivas las guías prácticas y las tareas con formato gráfico .

Además, algunos estudios han manifestado que la disminución de la ansiedad matemática es generalizada, independientemente del nivel inicial de ansiedad. Por ejemplo, estrategias como la mejora de la resiliencia, los programas basados en mindfulness y mentalidad de crecimiento, las técnicas cooperativas, la gamificación, el método IMPROVE y mantener una postura corporal correcta son efectivas para todo tipo de ansiedad matemática. Sin embargo, en los estudios en los que no se ha especificado el grado de ansiedad inicial, no se ha podido determinar su efectividad para los distintos niveles de ansiedad. Este es el caso de las autoinstrucciones, la biblioterapia, la gestión docente en el aula, las recomendaciones para el entorno del alumno, el programa Wayang Outpost, el entrenamiento en tareas matemáticas y la técnica Heart Math.

En cuanto a los objetivos específicos planteados para esta revisión, todos se han cumplido. Se ha definido la ansiedad matemática, se han identificado sus manifestaciones en el aula y los factores que favorecen su aparición y aumento, además se han propuesto recursos y estrategias para mejorar el entorno emocional del estudiante en el aprendizaje de las matemáticas.

Sin embargo, una de las limitaciones principales de este trabajo es no haber considerado el género como un factor que podría influir en la ansiedad matemática. Algunos estudios sugieren que el género puede tener un impacto significativo en la ansiedad matemática, mientras que otros no encuentran evidencias claras. Este aspecto merece una mayor investigación en el futuro para entender si las mujeres pueden experimentar una mayor ansiedad matemática debido a diversos factores.

## Referencias

Agüero, E, et al (2017). Estudio de la ansiedad matemática en la educación media costarricense. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(1), 35-45.

Arroyo, I, et al (2014). A multimedia adaptive tutoring system for mathematics that addresses cognition, metacognition and affect.

*International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 24, 387-426.

Asikhia, OA, & Mohangi, K (2015). The use of problem-solving training in reducing mathematics anxiety among Nigerian secondary school students. *Gender & Behaviour*, 13(1), 6547.

- AMSI (Australian Mathematical Sciences Institute) (2019). Gender Report 2019. Mathematics and Gender: Are Attitudes and Anxieties Changing towards Mathematics? (Informe 5). Editor Inge Koch.
- Benítez, L., & Martínez, RC (2023). La resiliencia matemática en estudiantes de un bachillerato rural. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (México), 53(1), 179-200. <https://doi.org/10.48102/rlee.2023.53.1.533>
- Bisquerra Alzina, R, & Escoda, NP (2007). Las competencias emocionales. *Educación XX1*, 10, 61-82.
- Casad, BJ, Hale, P, & Wachs, FL (2015). Parent-child math anxiety and math-gender stereotypes predict adolescent's math education outcomes. *Frontiers in Psychology*, 6, 1597. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01597>
- Castellanos, M, Vásquez, LI, & Vásquez, J (2021). Ansiedad matemática y perfil profesional: Estudio de caso de un municipio del departamento de Santander (Colombia) en el año 2020. *Revista Boletín Redipe*, 10(13), 220-231. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i13.1740>
- Dolores-Flores, C, et al (2018). Investigaciones en dominio afectivo en matemática educativa. *Notabilis Scientia*, 40-58 y 101-115.
- Dowker, A, Sarkar, A, & Looi, CY (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years? *Frontiers in Psychology*, 7, 508.
- Furner, JM, & Berman, BT (2003). Math anxiety: overcoming a major obstacle to the improvement of student math performance. (Review of Research). *Childhood Education*, 79(3).
- Gómez-Chacón, IM (2002). Cuestiones afectivas en la enseñanza de las matemáticas: una perspectiva para el profesor. En Contreras LC, Blanco LJ. *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de Matemáticas: Una mirada a la práctica docente*. Cáceres: Universidad de Extremadura, 23-58.
- Guerrero, E, Blanco, LJ, & Castro, F (2001). Trastornos emocionales ante la educación matemática. En JN García (Coord), *Aplicaciones de Intervención Psicopedagógica*. Pirámide, 229-237.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2019). PISA 2012. Programa para la evaluación internacional de los alumnos. Informe español. Resultados y contexto.
- Iriarte, C, & Benavides, M (2011). Evaluación del programa para superar la ansiedad hacia las matemáticas PAM. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 65-74.
- Johnston-Wilder, et al (16-18 de noviembre de 2015). Developing mathematical resilience in school-students who have experienced repeated failure [Paper]. 8th annual International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI2015), Sevilla, España.
- Luu-Thi, HT, et al (2021). An investigation of mathematics anxiety and academic coping strategies among high school students in Vietnam: A cross-sectional study. *Frontiers in Education* (V 6, 742130). Frontiers Media SA.
- Martínez, RP (2017). Uso de la técnica de Heart Math para reducir la ansiedad y el estrés ante los exámenes de matemáticas. *Educere*, 21(69), 275-283. <http://hdl.handle.net/11285/634851>
- Mato, M, & Muñoz, J (2010). Efectos generales de las variables actitud y ansiedad sobre el rendimiento en matemáticas en alumnos de educación secundaria obligatoria. Implicaciones para la práctica educativa. *Ciencias Psicológicas*, 4(1), 27-40.
- Mato, MD, Muñoz, JM, & Fernández RC (2014). Influencia de la profesión de los padres en la ansiedad hacia la matemática y su relación con el rendimiento académico en alumnos de secundaria. *Ciencias Psicológicas*, VIII(1), 69-77.
- Mevarech, Z, & Kramarski, B (2017). Matemáticas críticas para las sociedades innovadoras: El papel de las pedagogías metacognitivas. OECD Publishing, Paris/IPN, México. <https://doi.org/10.1787/9789264273078-es>
- Monje, J (2011). Incidencia del Formato de Presentación de Tareas en la Ansiedad Matemática de Alumnos de ESO. [Trabajo fin de máster, Universidad de Granada].
- OCDE (2015). ¿Te ponen nervioso las matemáticas? PISA in focus, 48 (2).
- Park, D, Ramirez, G, & Beilock, SL (2014). The role of expressive writing in math anxiety. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20(2), 103. <https://doi.org/10.1037/xap0000013>
- Peper, E, et al (2018). Do better in math: How your body posture may change stereotype threat response. *NeuroRegulation*, 5(2), 67-74. <https://doi.org/10.15540/nr.5.2.67>
- Pérez-Tyteca, P, Monje, J, & Castro, E (2013). Afecto y matemáticas: diseño de una entrevista para acceder a los sentimientos de alumnos adolescentes. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 4, 65-82. <https://doi.org/10.35763/aiem.v1i4.55>
- Reinhold, F, et al (2021). Considering teacher's beliefs, motivation, and emotions regarding teaching mathematics with digital tools: The effect of an in-service teacher training. *Frontiers in Education* (V 6, 723869). <https://doi.org/10.3389/educ.2021.723869>
- Rodríguez, DM, & Sánchez JD (2023). Ambientes gamificados en la reducción de ansiedad hacia las matemáticas: enseñanza de los casos de factorización de los estudiantes de grado octavo del colegio fundación Manuel Aya Fusagasugá. [Trabajo fin de licenciatura, Universidad de Cundinamarca].
- Samuel, TS, & Warner, J (2019). "I can math!": Reducing math anxiety and increasing math self-efficacy using a mindfulness and growth mindset-based intervention in first-year students. *Community College Journal of Research and Practice*, 45(3), 205-222. <https://doi.org/10.1080/10668926.2019.1666063>
- Sánchez Valenzuela, B (2017). Aprendizaje cooperativo y educación matemática realista en la enseñanza de la geometría en tercer año medio de un Liceo Técnico Profesional. [Trabajo de tesis pregrado, Universidad de Concepción].
- Santos, MLKP, Belecina, RR, & Diaz, RV (2015). Mathematical modeling: effects on problem solving performance and math anxiety of students. *International Letters of Social and Humanistic Sciences*, 65, 103-115.
- Saravia, JC, & Mollá, I (2016). ¿Influye la ansiedad matemática en la relación entre las oportunidades de aprendizaje y la competencia matemática en estudiantes de 15 años? Ministerio de Educación del Perú. Oficina de medición de la calidad de los aprendizajes. *Estudios Breves*, 1, 1-19.
- Suárez Pellicioni, M, Núñez-Peña, MI, & Colomé, À (2013). Abnormal error monitoring in math-anxious individuals: evidence from error-related brain potentials. *Plos One*, 8(11).

Timmerman, HL, Toll, SW, & Van Luit, JE (2017). The relation between math self-concept, test and math anxiety, achievement motivation and math achievement in 12 to 14-year-old typically developing adolescents. *Psychology, Society & Education*, 9(1), 89-103. <https://doi.org/10.21071/psye.v9i1.13854>

Trigueros, R, et al (2020). Set the Controls for the Heart of the Maths. The Protective Factor of Resilience in the Face of Mathematical Anxiety. *Mathematics* 8, (10). <https://doi.org/10.3390/math8101660>

Trujillo, BY (2023). QR: herramienta para el diseño de actividades que reducen la ansiedad matemática para mejorar la enseñanza de la ley del seno y coseno en el grado décimo de la institución educativa Esteban Rojas Tovar. [Trabajo fin de licenciatura, Universidad de Cundinamarca].

Wilson, S (2009). Bibliotherapy: Mathematics anxiety and meta-affect. In Proceedings of the 32nd annual conference of the Mathematics Education and Research Group in Australasia.

Yazici, E, et al (2011). ¿Existe una relación entre los valores matemáticos de los futuros maestros y su ansiedad sobre la enseñanza de las matemáticas?. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 9(1), 263-281.

Young, CB, Wu, SS, & Menon, V (2012). The neurodevelopmental basis of math anxiety. *Psychological Science*, 23(5). <https://doi.org/10.1177%2F0956797611429134>