Universitat Autònoma de Barcelona - Universitat de València
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS 44-1 (2026), 103-124
Investigaciones didácticas
https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6415
ISSN (impreso): 0212-4521 / ISSN (digital): 2174-6486

© del autor

Reducción de la ansiedad matemática en profesorado en formación inicial: un metaanálisis

Reduction of Mathematics Anxiety in Pre-Service Teachers: A Meta-Analysis

Iván Martín-Colomo, José M. Marbán
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y de la Matemática/ Universidad de Valladolid/ Valladolid/ España
ivan.martin.colomo@uva.es, josemaria.marban@uva.es
ORCID: https://orcid.org/0009-0007-3806-8325, https://orcid.org/0000-0002-6561-6784

RESUMEN • La ansiedad matemática impacta negativamente en el profesorado, afectando a su práctica de aula y transmitiéndose a su propio alumnado. Esta problemática debe abordarse desde las primeras etapas del desarrollo profesional docente, siendo así especialmente relevantes las intervenciones orientadas a reducir esta ansiedad desde la formación inicial. Este estudio lleva a cabo un metaanálisis de tales intervenciones para identificar sus características más eficientes, atendiendo a los tamaños de su efecto. Los resultados muestran cómo estos tamaños son, en general, moderados en cuanto a la reducción de ansiedad matemática y, a su vez, sugieren un aumento de la eficacia con la duración, siendo las más efectivas aquellas que focalizan su atención en la resolución de problemas, así como las basadas en la generación de entornos de trabajo acogedores y no limitantes.

PALABRAS CLAVE: Ansiedad matemática; Formación inicial; Intervención educativa; Metaanálisis; Profesorado.

ABSTRACT • Mathematics anxiety negatively affects teachers by influencing their classroom practice and being transmitted to their students. This issue must be addressed from the earliest stages of teachers' professional development, making the interventions that are aimed at reducing such anxiety during initial teacher training particularly relevant. This study conducts a meta-analysis of these interventions in order to identify their most effective characteristics, based on effect sizes. The results show that effect sizes are generally moderate in terms of reducing mathematics anxiety but, in addition, suggest an increase in effectiveness during longer interventions. The most effective interventions are those that focus on problem solving, as well as those based on the creation of supportive, welcoming, and non-restrictive learning environments.

KEYWORDS: Mathematics anxiety; Initial teacher training; Educational intervention; Meta-analysis; Teachers.

Recepción: febrero 2025 • Aceptación: diciembre 2025 • Publicación: marzo 2026

Martín-Colomo, I. y Marbán, J. M. (2026). Reducción de la ansiedad matemáticaen profesorado en formación inicial: un metaanálisis. *Enseñanza de las Ciencias*, *44*(1), 103-124.
https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6415

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones sobre la caracterización y la evolución del dominio afectivo del profesorado de matemáticas han estado frecuentemente motivadas por el importante rol que este colectivo desempeña en la formación de actitudes y creencias (Grootenboer y Marshman, 2016). En este trabajo, sin embargo, la atención se centra en la ansiedad matemática, elemento cuya relevancia se ha visto reforzada como consecuencia de su presencia en el informe PISA 2022, habiendo captado la atención del Gobierno español, que ha llegado a mencionarla explícitamente al comunicar la preparación de un plan de refuerzo en matemáticas (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2023). A su vez, partiendo de resultados como los de Marbán et al. (2020), que señalan que maestros y maestras muestran ansiedad matemática ya cuando acceden al sistema universitario y que los niveles de esta parecen no mejorar durante su periodo de formación inicial, resulta pertinente destinar esfuerzos de la investigación al diseño y evaluación de intervenciones orientadas a la reducción de la ansiedad matemática en esta etapa, cuando el profesorado se encuentra en formación inicial, cuestión esta que resulta de mayor urgencia si se considera que, como señalan Radević y Milovanović (2023), el diseño de intervenciones con ese objetivo ha tenido tradicionalmente un menor protagonismo que las aportaciones dirigidas a la identificación del problema o a su diagnóstico. En este sentido, se ha considerado oportuno un acercamiento a aquellos trabajos de investigación centrados en la intervención educativa dirigida a reducir niveles de ansiedad matemática en el profesorado en formación inicial para identificar pautas de actuación avaladas por la investigación, siendo las revisiones sistemáticas y los metaanálisis formas eficientes de acceder a esa información. Sin embargo, la búsqueda de metaanálisis de este tipo de intervenciones nos ha llevado a constatar una escasa presencia de análisis tales, siendo más frecuente encontrar intervenciones específicas (Dondio et al., 2023), comparativas de diferentes tipos de intervenciones en alumnado de primaria (Fishstrom et al., 2022) o análisis de impacto de diferentes tipos de intervención, pero nuevamente en contextos no vinculados a la formación del profesorado (Sammallahti et al., 2023). Así, solo se ha identificado un metaanálisis en el contexto de interés en este trabajo, el realizado por Hayes (2016). Desafortunadamente, tal y como indica esta autora, la población analizada incluye también estudios alejados de la formación inicial del profesorado. Además, los descriptores que utiliza para la búsqueda de documentación dejan fuera numerosos términos que se han empleado como sinónimos de ansiedad matemática en la literatura científica, lo que, unido a que solo se lleve a cabo la búsqueda en ERIC, ProQuest y EBSCO, que esta se limite a investigaciones de menos de veinte años de antigüedad y que solo incluya estudios en inglés, supone que un gran número de documentos queden fuera de ese abanico de búsqueda, perdiéndose estudios que podrían ser relevantes para el propósito del estudio.

Por todos los motivos previamente expuestos, consideramos oportuno y relevante llevar a cabo un metaanálisis que permita comprender qué tipo de intervenciones parecen contribuir a reducir la ansiedad matemática del profesorado en formación inicial a partir, en particular, del tamaño de sus efectos. Para ello, además de incluir solo investigaciones cuyos participantes se correspondan con profesorado en formación inicial, se trata de recuperar la mayor cantidad de documentación posible a través de la ampliación de los parámetros de búsqueda, con un rango temporal que abarque desde el momento en el que se acuña el propio término que define el constructo principal hasta la actualidad, y buscando en un mayor número de bases de datos, incluidas algunas en español.

MARCO TEÓRICO

Dominio afectivo y ansiedad matemática

El estudio del dominio afectivo matemático encuentra un trabajo seminal en McLeod (1992), quien lo definió como un «conjunto de creencias, sentimientos y estados de ánimos que van más allá de lo puramente cognitivo» (p. 576). McLeod establece como elementos nucleares del dominio afectivo las creencias, las actitudes y las emociones, habiendo sido algunos de ellos objeto de estudio ya incluso en trabajos previos como el de Aiken y Dreger (1961). Las fronteras entre tales elementos han sido discutidas y abordadas desde diferentes puntos de vista, apuntando en general a la imposibilidad de establecer compartimentos estancos (Di Martino y Zan, 2011). Este carácter difuso se observa también cuando nos aproximamos teóricamente al constructo de ansiedad matemática.

La ansiedad matemática puede ser descrita como «un sentimiento de tensión y ansiedad que interfiere con la manipulación de los números y la resolución de problemas matemáticos en ... la vida cotidiana y las situaciones académicas» (Richardson y Suinn, 1972, citado en Dowker et al., 2016, p. 2). Tomando esta definición como referencia, puede parecer claro que la ansiedad matemática se sitúa en la dimensión emocional, no quedando, por tanto, inmersa en los ámbitos propios de las creencias o de las actitudes. Ahora bien, la situación no es realmente tan simple y es que, si bien la ansiedad matemática ha sido frecuentemente considerada como un constructo unidimensional, son cada vez más numerosos los estudios que nos indican que es mucho más complejo y que exhibe características propias de un constructo multidimensional (Henschel y Roick, 2020). En particular, tal y como indican Marbán y García-Monge (2025), no es posible abordar un estudio en profundidad de la ansiedad matemática que dé cuenta de esta complejidad, si no se tienen en cuenta las diferentes formas en que esta se manifiesta y el contexto o situación en el que lo hace o que la provoca. En relación con su sintomatología, estos autores comentan que esta suele organizarse en torno a cuatro tipologías: afectiva (temor, preocupación, estrés, nerviosismo, rechazo, …), cognitiva (afectaciones de la memoria de trabajo, por ejemplo), comportamental (evitación, atención, autorregulación, procrastinación, …) y fisiológica (ritmo cardíaco acelerado, sudoración, mareo, desconcierto mental, …), habiendo cobrado especial relevancia en relación con esta última tipología el uso de biomarcadores y de aparatos de encefalografía o EEG (García Monge et al., 2023). En cuanto al componente situacional de la ansiedad, los escenarios más comúnmente aceptados son aquellos que involucran manipulaciones numéricas, los contextos asociados a la resolución de problemas matemáticos, las situaciones evaluativas diferentes de exámenes o pruebas objetivas, el propio entorno del aula de matemáticas en su actividad cotidiana escolar, las matemáticas en la vida cotidiana, los exámenes —o pruebas similares— y, finalmente, situaciones en las que se autopercibe una mayor responsabilidad y trascendencia de las acciones (Marbán y García-Monge, 2025).

Como consecuencia de lo anterior, nuestro metaanálisis tiene en cuenta todo tipo de aproximaciones a la ansiedad matemática que contemplen uno o varios factores de la estructura multidimensional descrita, las diferentes denominaciones que este constructo ha tenido tradicionalmente en el campo de la investigación educativa y la relación de esta con otros constructos. Atendiendo a la denominación, se han abarcado desde términos como *number anxiety* o *mathemaphobia*, empleados en los primeros estudios sobre ansiedad matemática, hasta otros como *fear of mathematics* o *math stress* (Martín-Colomo et al., 2024). En cuanto a estudios de su relación con otros constructos o variables, cabe decir que la ansiedad matemática está presente desde la Educación Primaria (Wu et al., 2012, citado en Dowker et al., 2016), manteniendo una relación negativa tanto con el rendimiento del alumnado como con otras variables afectivas y cognitivas, como la memoria de trabajo o las propias creencias (Du et al., 2021; Luttenberger et al., 2018), y apuntando muchos de estos estudios a posibles diferencias de género (Recber et al., 2018).

Dominio afectivo y ansiedad matemática del profesorado

El análisis del dominio afectivo matemático se ha centrado también en el papel que este juega en el desarrollo profesional docente, teniendo en cuenta la relación existente entre variables afectivas y prácticas del profesorado (Fernández-Cézar et al., 2018). Este hecho ha sido considerado en el diseño de modelos de conocimiento profesional o especializado del profesorado de matemáticas y en la definición y operativización de sus dimensiones o componentes (Marbán et al., 2022), destacando el tratamiento del dominio afectivo en el EOS (Godino et al., 2007) o en el modelo MTSK (*Mathematics Teacher's Specialized Knowledge*) (Climent y Montes, 2022). El hecho de que las creencias, a su vez, mantengan una estrecha relación con las actitudes y las emociones, supone que estas últimas también interactúen con los aspectos cognitivos del conocimiento especializado del profesorado y que, por tanto, jueguen un papel importante en el desarrollo de las prácticas docentes (Di Martino y Zan, 2011; Marbán et al., 2022; McLeod, 1992). Así, la ansiedad matemática, cuando afecta al profesorado, puede afectar a su docencia y provocar o contribuir a un peor rendimiento del alumnado (Schaeffer et al., 2020), lo que está vinculado a una mayor ansiedad matemática, dándose así un efecto contagio que concuerda con el hecho de que buena parte de los factores relacionados con su aparición apunten a las experiencias vividas en las aulas (Pérez-Tyteca, 2012). Por otra parte, la ansiedad matemática en el profesorado en formación inicial es un factor con una influencia significativa sobre los demás componentes del ámbito afectivo matemático y es a través de esta influencia como actúa sobre el disfrute de la enseñanza de las matemáticas (Marbán et al., 2021). Todo ello abunda en la necesidad de intervención en este colectivo de cara a evitar o reducir su ansiedad matemática y da sentido al metaanálisis objeto de este trabajo.

Intervenciones para reducir la ansiedad

En la enseñanza de las matemáticas, una intervención educativa orientada a reducir la ansiedad matemática puede definirse como una propuesta de acción específica y especializada para generar entornos de enseñanza y aprendizaje que no solo no formen parte del abanico de contextos que potencialmente puedan generar ansiedad, sino que ayuden a reducirla en aquellos casos en los que ya está presente. Este tipo de intervenciones suelen quedar conformadas por una primera fase de evaluación diagnóstica para, a continuación, ejecutar acciones dirigidas a reducir la ansiedad matemática, tanto desde puntos de vista individual como colectivo, proporcionando estrategias y recursos que ayuden a evitar, reducir o suprimir totalmente las barreras para el aprendizaje provocadas o apoyadas en la ansiedad matemática. Las intervenciones, desde un punto de vista teórico, suelen integrarse bien en lo que se conoce como marcos de respuesta a la intervención (RTI), bien en el denominado sistema de apoyo multinivel (MTSS - *Multi-Tiered System of Supports*) (*Center on Multi-Tiered Systems of Support*, 2022). Al analizar las componentes principales de ambos marcos conjuntamente con investigaciones basadas en metaanálisis o en revisiones sistemáticas centradas explícitamente en intervenciones para reducir la ansiedad matemática (De Boer et al., 2014; Sammallahti et al., 2023), observamos cómo toda intervención puede ser categorizada *a priori* en función de tres características básicas: duración (corta, media o larga), intensidad (apoyo universal, apoyo específico, apoyo intensivo) y foco (académico, comportamental o socioemocional). En el metaanálisis objeto de este trabajo se seleccionarán únicamente intervenciones que, en mayor o menor medida, puedan interpretarse desde alguno de los dos enfoques teóricos mencionados en el marco teórico, estableciendo como categorías y subcategorías iniciales las indicadas previamente como apoyo para la categorización inicial y final asociada al propio proceso.

Metaanálisis

Este tipo de análisis surge en el ámbito de la investigación educativa, motivado por la necesidad de analizar de forma conjunta la cada vez mayor cantidad de estudios que se publican sobre una temática concreta, evitando los riesgos propios de la subjetividad de las revisiones narrativas (Sánchez-Meca, 2010). Para ello, un metaanálisis combina los datos cuantitativos de investigaciones con características similares para analizar sus resultados de forma global (Botella y Zamora, 2017; Chalmers et al., 2002, citado en Sánchez-Meca, 2010; Sánchez-Meca, 2010), lo que se consigue a través del cálculo del tamaño de efecto, entendido este como «un índice estadístico que mide el grado en que existe el fenómeno que se está investigando en cada estudio y no se deja afectar por el tamaño muestral» (Cohen, 1998, citado en Sánchez-Meca, 2010, p. 58). Además, el metaanálisis también permite analizar y comparar el efecto de diferentes variables moderadoras a través de un proceso de codificación consistente en la agrupación de los estudios con características comunes en categorías, lo que permite alcanzar conclusiones de mayor profundidad (Botella y Zamora, 2017; Chalmers, Hedges y Cooper, 2002, citado en Sánchez-Meca, 2010; Sánchez-Meca, 2010). Finalmente, en lo concerniente a su ejecución, resulta especialmente relevante el protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), publicado en su versión más reciente en 2020 (Page et al., 2021), y que proporciona orientaciones y estándares para la ejecución, en particular, de metaanálisis, habiendo tomado estos en este trabajo como referencia.

OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

El objetivo general de este estudio es desarrollar una síntesis cuantitativa de la evidencia científica sobre intervenciones educativas dirigidas a reducir la ansiedad matemática del profesorado en formación inicial y explorar si las diferencias en la duración y características de las intervenciones explican las variaciones en los resultados entre los estudios. Este objetivo se operativiza y concreta a través de los siguientes objetivos específicos:

- Determinar el efecto global de las intervenciones analizadas.
- Determinar qué duración tienen las intervenciones que reducen la ansiedad matemática del profesorado en formación de forma más efectiva.
- Determinar qué características (recursos, estrategias, métodos, enfoques…) presentan las intervenciones que reducen la ansiedad matemática del profesorado en formación inicial de manera más efectiva.

METODOLOGÍA

Las fases seguidas corresponden, de forma general, a las planteadas por Sánchez-Meca (2010) para la ejecución de un metaanálisis. En concreto, son las especificadas en la figura 1.

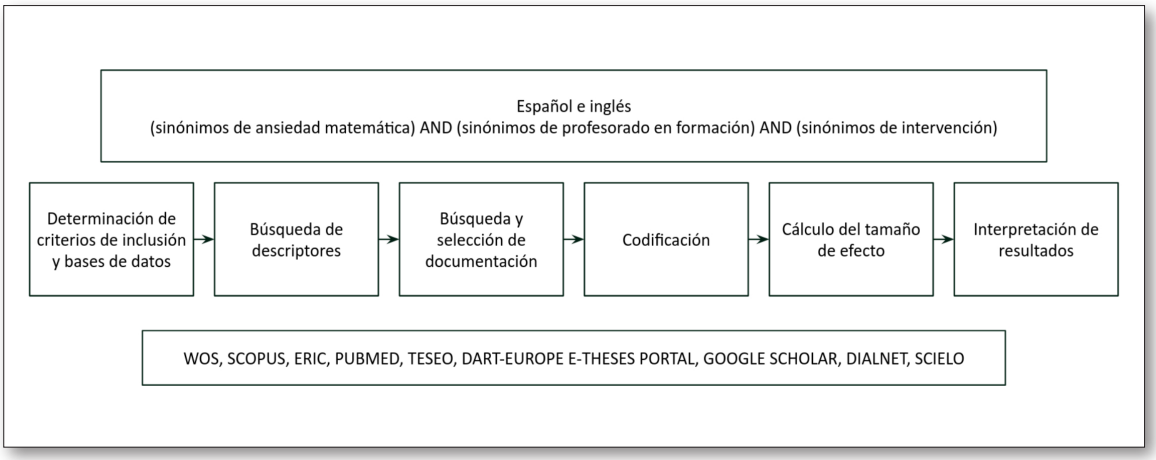

Fig. 1. Procedimiento seguido en el metaanálisis

Determinación de criterios de inclusión y bases de datos

En este estudio se seleccionaron bases de datos con documentación en inglés y en español, optando por WoS, Scopus, ERIC, PubMed, TESEO, DART-Europe E-Theses Portal, Google Scholar, Dialnet y Scielo. Teniendo en cuenta los objetivos de la investigación, se incluyen inicialmente los estudios con las siguientes características:

- Características metodológicas: estudios cuantitativos empíricos, con pre-test y post-test. Se incluyen investigaciones *ex post facto*, preexperimentales, cuasiexperimentales y experimentales, si bien de este último tipo no se encontró finalmente ningún documento.
- Características de los participantes: profesorado en formación inicial.
- Temática: investigaciones que miden la ansiedad matemática del profesorado en formación inicial antes y después de una intervención educativa.
- Trazabilidad: estudios que describen adecuadamente las intervenciones y proporcionan los datos estadísticos necesarios para el cálculo del tamaño de efecto correspondiente.
- Idioma: español o inglés.
- Rango temporal: desde 1950 hasta la actualidad.

Búsqueda de descriptores

Se procedió a combinar términos a través de operadores booleanos, incluyéndose sinónimos de cada palabra clave para no perder documentación relevante. En español se empleó una combinación de sinónimos de *ansiedad matemática*, de *profesorado en formación* y de *intervención*, mientras que en inglés se incluyeron sinónimos de *math anxiety*, *preservice* e *intervention*. Para evitar omisiones relevantes, fue necesario realizar con carácter previo una búsqueda exhaustiva de descriptores en ambos idiomas para identificar los términos deseados.

Así, en el caso del inglés, se comenzó introduciendo los que ya se conocían en WoS y Scopus, bases de datos que permiten el ingreso de múltiples términos de forma sencilla. Después, se realizó una serie de rastreos recurrentes en los que se fueron añadiendo los nuevos descriptores encontrados en los títulos y resúmenes hasta que se saturó la búsqueda y dejó de aumentar el número de documentos relevantes obtenidos. Este proceso se puede apreciar, de forma general, en el diagrama de la figura 2.

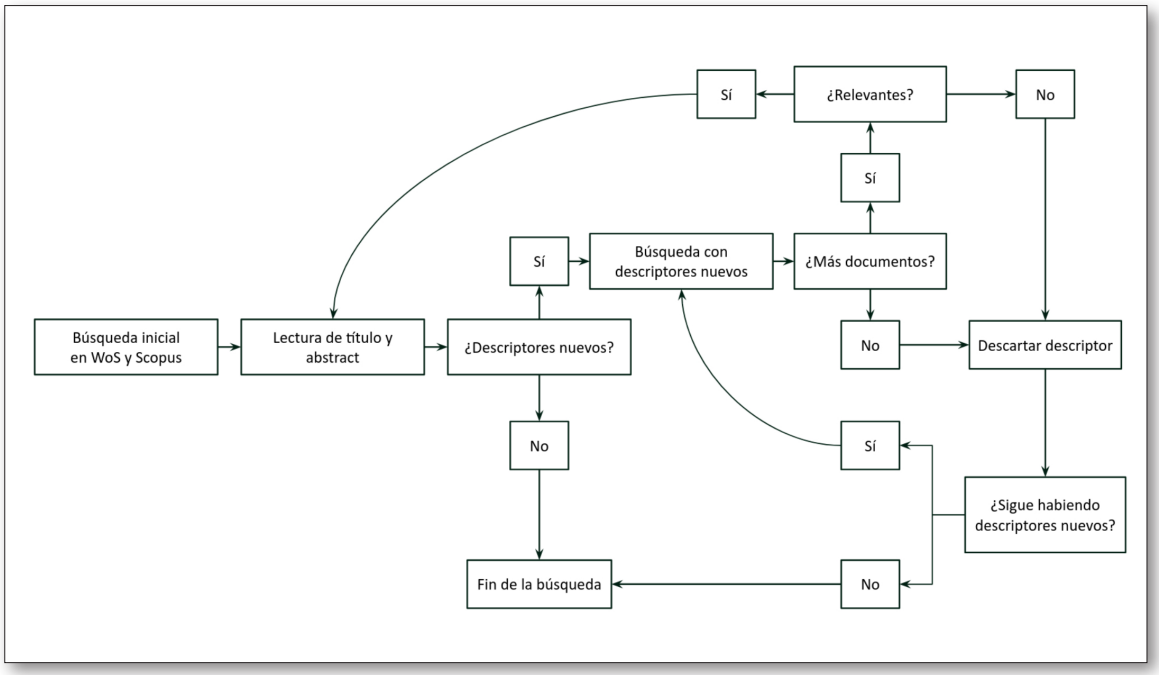

Fig. 2. Proceso de búsqueda de descriptores en inglés

En español, el procedimiento seguido fue diferente, pues WoS y Scopus apenas arrojaron nuevos resultados en esta lengua. En este caso, el proceso se desarrolló principalmente en Dialnet y Scielo y, de forma secundaria, en Google Scholar. Como la combinación de términos en dichas bases de datos limitaba la búsqueda, se utilizó solo el descriptor «ansiedad matemática», tras lo cual se leyeron los títulos y resúmenes de todos los documentos y se anotaron los nuevos términos que se encontraron, como se aprecia en la figura 3.

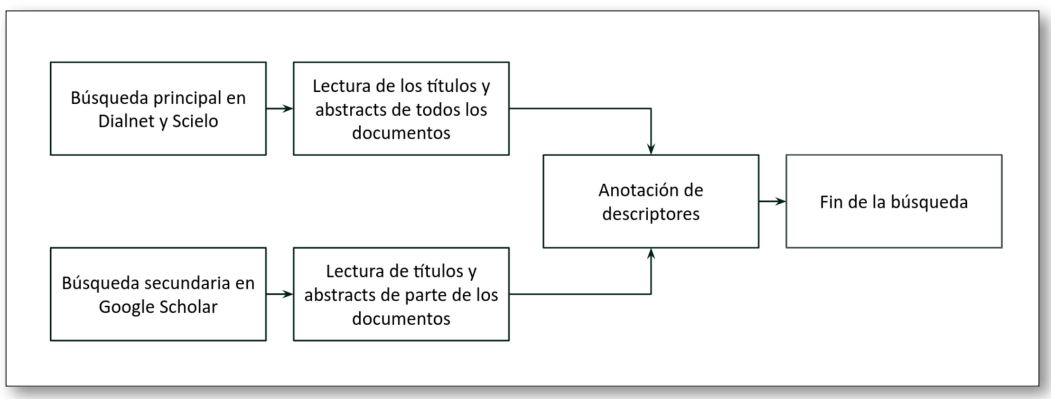

Fig. 3. Proceso de búsqueda de descriptores en español

Búsqueda y selección de los documentos

Esta fase consistió en el rastreo de documentos y en su cribado, en conformidad con los criterios de inclusión establecidos de acuerdo con el proceso descrito en la figura 4.

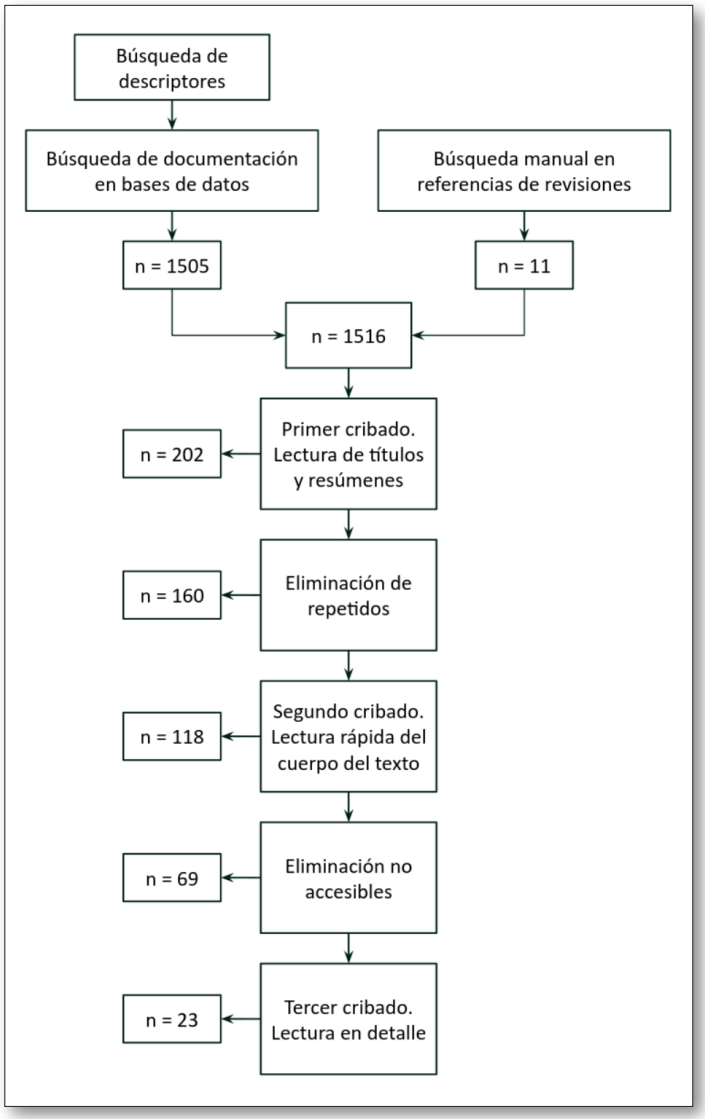

Fig. 4. Proceso de búsqueda de documentación

La búsqueda se realizó siguiendo un proceso similar en todas las bases de datos, introduciendo una combinación de operadores lógicos con diferentes términos y sinónimos en español e inglés.

En aquellas en las que el buscador no permitió una búsqueda de ese tipo se llevó a cabo un rastreo combinando términos de forma manual. Además, este rastreo se complementó con una consulta en las referencias de algunas revisiones de literatura y, principalmente, de los metaanálisis de Sammallahti et al. (2023) y Hayes (2016) (de este último se utilizan 13 documentos, uno de los cuáles no se había identificado en la búsqueda en bases de datos previa). Esta indagación manual permitió incorporar 11 estudios adicionales, obteniendo finalmente un total de 202 documentos.

Tras someter los documentos preseleccionados a la serie de cribados expuestos en la figura 4, incluyendo la confirmación de que las intervenciones pudieran ubicarse en alguno de los dos marcos de referencia para intervenciones educativas mencionados en el marco teórico, el número final se redujo a 23 investigaciones, pasando a ser codificadas de acuerdo con el esquema que se presenta en el siguiente epígrafe.

Codificación

Atendiendo a los objetivos del estudio, se siguió un proceso de codificación inductiva en el que, tal y como señalan autores como Mayring (2014) y Stieglitz et al. (2017), se crearon códigos a partir del contenido de la documentación analizada. En este caso, el proceso seguido se inspiró en los pasos propuestos por Mayring (2014), que se pueden apreciar en la figura 5.

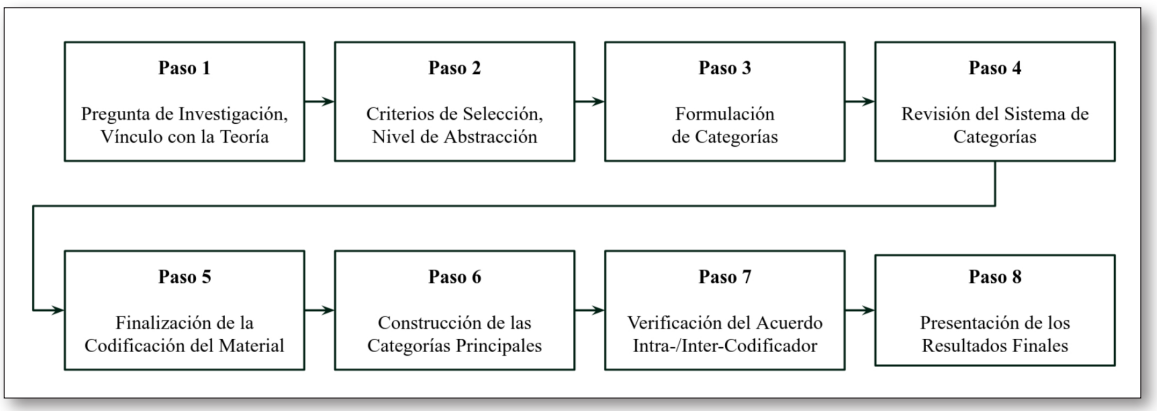

Fig. 5. Proceso de la formación de categorías inductivas *Nota.* Adaptado de Mayring, 2014 (citado en Stieglitz et al., 2017).

Los dos primeros pasos se corresponden con los presentados en epígrafes anteriores, por lo que el proceso de codificación en sí comenzó a partir del Paso 3, que consistió en la lectura de la documentación y la creación de etiquetas. Este primer etiquetado resultó en realidad tener un carácter inductivo-deductivo, pues partió de las categorías y subcategorías mencionadas en el marco teórico basadas en duración, intensidad y foco, si bien estas se fueron modulando a partir de la propia lectura de documentos, tal y como se expone en el apartado de resultados. Posteriormente, en el Paso 4, se revisaron dichas agrupaciones y se determinó que resultaban excesivamente genéricas y no capturaban las características realmente relevantes de las intervenciones seleccionadas de acuerdo con los objetivos de esta investigación, por lo que se continuó con el Paso 5, leyendo en detalle los documentos y recodificando con un nivel de abstracción bajo, con el objetivo de concretar aún más las características de cada investigación; es decir, al igual que en el estudio de Stieglitz et al. (2017), los códigos se delimitaron a partir de las expresiones del propio texto, cuestión que se ilustra a continuación con varios ejemplos.

El siguiente pasaje, que hacía énfasis en el uso de materiales manipulativos, hizo que se crease un código que hiciera referencia a dicho tipo de materiales:

> «The results of this study indicate that the methods course, which utilizes concrete manipulatives and active learning approaches, was able to significantly reduce the math anxiety levels of the participants (p< .05)» (Sloan et al., 1997, p. 22).

Por otro lado, los siguientes párrafos hacen referencia a cuestiones relacionadas con el entorno, lo que derivó en la creación de otra etiqueta que tuviese en consideración ese tipo de factores:

> «The second goal involved positively changing TCs' beliefs and attitudes about math by building on their interests and making math class enjoyable, meaningful, engaging, and something to look forward to» (Reid et al., 2018, p. 4).

> «The development of a non-threatening environment that stimulates curiosity is a necessary component of a mathematics methods course and the professor tried to provide such an environment» (Lynch, 1994, p. 107).

Por supuesto, en muchas de las intervenciones se identificó más de un código posible, por lo que resultó inevitable que apareciese cierto solapamiento entre grupos, aunque esto trató de paliarse centrándose en el foco principal de la intervención.

Tras la lectura de todas las intervenciones y la asignación de múltiples códigos, en el Paso 6, se procedió a crear nuevas categorías. En el Paso 7, se realizó una triangulación entre codificadores y se determinaron las categorías definitivas, incluyendo a cada documento en una de ellas según su duración y en otra según el foco principal de la intervención. Y, finalmente, se procedió al cálculo del tamaño de efecto.

Cálculo del tamaño de efecto

Como bien indica Sánchez-Meca (2010), existen diferentes índices que pueden expresar el tamaño de efecto. Con base en los datos que ofrecían los estudios seleccionados, se seleccionó la *d* de Cohen, que se calculó a partir de la diferencia de las medias del pre-test y el post-test estandarizada por la desviación típica combinada.

Se calculó un tamaño de efecto por estudio, exceptuando los casos que tenían varios grupos experimentales, en cuyo caso se trató a cada uno de esos grupos como investigaciones individuales. Esto se hizo si los grupos tenían variables independientes diferentes o si tenían estas, pero no ofrecían los datos de forma global.

Todos los cálculos se realizaron con la versión 29.0.2.0 (20) del programa SPSS, a excepción del caso de Sloan et al. (1997), para el que hubo que calcular las desviaciones típicas y las medias a partir de datos brutos.

Además, en dos de ellos (Fetterly, 2020; Lynch, 1994), las escalas estaban invertidas, por lo que hubo que introducir los datos del pre-test en el lugar del post-test, y viceversa, para evitar que el signo obtenido fuese el opuesto.

RESULTADOS

Tras ejecutar los diferentes pasos presentados en el apartado metodológico, procedemos a presentar los resultados obtenidos, mostrando los tamaños de efecto individuales, globales y por categorías.

Efecto global de las intervenciones

El tamaño de efecto resultante según el estudio se expone en la tabla 1. En el Anexo 1 se pueden consultar los datos utilizados para el cálculo de este valor (Martín-Colomo y Marbán, 2025a). Según Cohen (1988, como se citó en Sánchez-Meca, 2010), una *d* negativa se asocia con un descenso de la ansiedad matemática, que se considerará alto cuando su valor absoluto sea ≈ 0.80; medio cuando sea ≈ 0.50; y bajo cuando sea ≈ 0.20. En este caso, para delimitar los intervalos con mayor precisión, se eligieron los puntos medios entre los valores aproximados indicados por Cohen, de este modo, si $d \in (0, -0.35)$, el tamaño de efecto será bajo; si $d \in [-0.35, -0.65)$, será medio; y si $d \leq -0.65$, será alto. Por último, un tamaño de efecto positivo se asociará a un efecto no deseado y una $d = 0$ supondrá que la intervención no tuvo ningún efecto.

Tabla 1.
Tamaño de efecto por intervención

ID del estudio	*d*	Efectividad
Tunç-Pekkan et al., 2023	0,29	Efecto no deseado (aumenta ansiedad)
Zeleny, 2013	0,28	Efecto no deseado (aumenta ansiedad)
Baker, 2004	-0,01	Baja
Kimber, 2009	-0,02	Baja
Hefferman, 2016	-0,05	Baja
Olson, 2014	-0,12	Baja
Oszadszky, 2009	-0,14	Baja
Fetterly, 2020	-0,17	Baja
Tooke y Lindstrom, 1998	-0,18	Baja
Lynch, 1994-2	-0,26	Baja
Brewster y Miller, 2022-1	-0,28	Baja
Sloan et al., 1997	-0,3	Baja
Lorenzen, 2017	-0,35	Media
Tassel et al., 2020	-0,38	Media
Dunkle, 2010	-0,39	Media
Conrad y Tracy, 1992	-0,46	Media
Hood, 2023	-0,46	Media
Reid et al., 2018	-0,49	Media
Tittle y Denker, 1981-1	-0,52	Media
Brewster y Miller, 2022-2	-0,56	Media
Swars et al., 2009	-0,57	Media
Lynch, 1994-1	-0,62	Media
Caballero Carrasco, 2013	-0,66	Alta
Van der Sandt y O'Brien, 2017	-0,71	Alta
Tittle y Denker, 1981-2	-0,72	Alta
Peker, 2009	-0,73	Alta
Tittle y Denker, 1981-3	-0,98	Alta
Global	-0,38	

Como se puede apreciar en la tabla 1, el tamaño de efecto global es medio-bajo (d = -0.38). Cabe destacar la notable disminución observada en los estudios de Tittle y Denker (1981) y Peker (2009), centrados en la resolución de problemas. También llama la atención que en dos de ellas aumentó la ansiedad, siendo estas la de Tunç-Pekkan et al. (2023), que consistía en un laboratorio de enseñanza online, y la de Zeleny (2013), que se basó en la escritura de un diario de emociones.

No obstante, la comparación de forma individual y el cálculo del tamaño de efecto global no habrían sido suficientes para alcanzar los objetivos específicos, por lo que, como se ha comentado anteriormente, se agruparon los estudios por categorías, con el fin de analizar su tamaño de efecto de forma combinada. Así, en primer lugar, se crearon categorías y subcategorías en función de la duración (se agruparon las intervenciones como «Corta», «Media» o «Larga»), según su foco principal (se dividieron en «académicas», «socioemocionales», «comportamentales» y «mixtas») y según su intensidad («dirigidas al grupo completo», «dirigidas a un grupo muestral o específico», «intensivas: intervenciones muy personalizadas»). Por último, se creó una última categoría que incluía una caracterización basada más en las teorías de aprendizaje subyacente (D'Souza, 2025). No obstante, las dos últimas categorías no resultaron de

ayuda, pues agrupaban la mayor parte de los estudios en una sola de sus subcategorías, de forma que durante el proceso de codificación mencionado en el apartado 4.4 se refinaron las categorías creadas inicialmente y se sustituyeron finalmente por otras que concretaban con mayor precisión las particularidades de cada intervención. En las figuras 6 y 7 se exponen las agrupaciones finales y sus características.

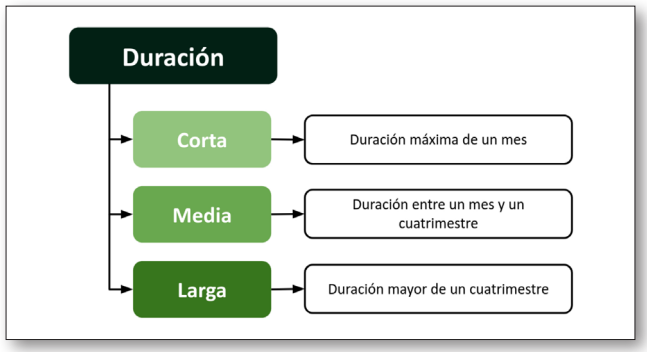

Fig. 6. Categorías según la duración

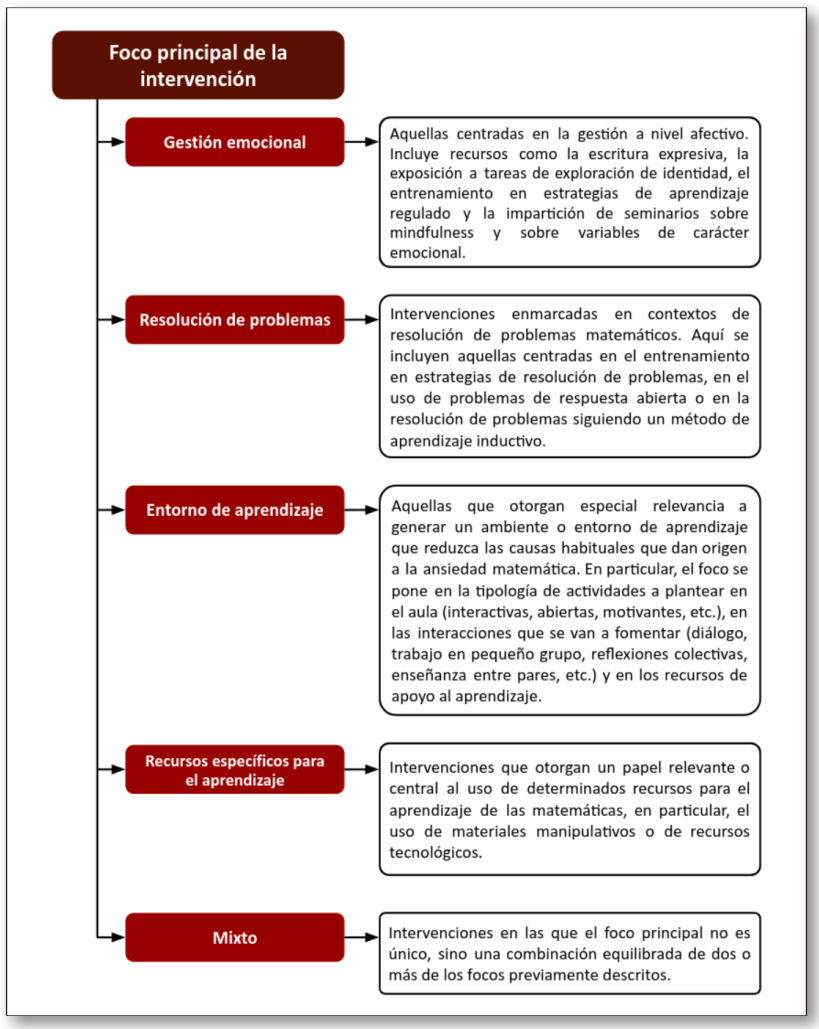

Fig. 7. Categorías según el foco principal de la intervención

Una vez determinadas las categorías, se generaron diagramas de árbol que exponen los tamaños de efecto grupales y que permitieron comparar de forma visual el tamaño de efecto de los estudios individuales y de las diferentes agrupaciones creadas (figuras 8 y 9). Una descripción detallada de las características de las intervenciones analizadas puede encontrarse en el Anexo 2 (Martín-Colomo y Marbán, 2025b).

Efecto de la duración de la intervención

Como se puede observar en la figura 8, la mayoría de las intervenciones se consideran de duración media, teniendo este grupo un tamaño de efecto medio-bajo (d = –0.38). No obstante, pese al reducido número de actuaciones de corta o larga duración, se aprecia que las más breves tienen un tamaño de efecto menor (d = –0.15), mientras que las de mayor duración muestran un tamaño del efecto mayor (d = –0.51), lo que sugiere que abordar la reducción de la ansiedad matemática en profesorado en formación inicial de forma eficiente requiere de intervenciones sostenidas en el tiempo y no meramente puntuales.

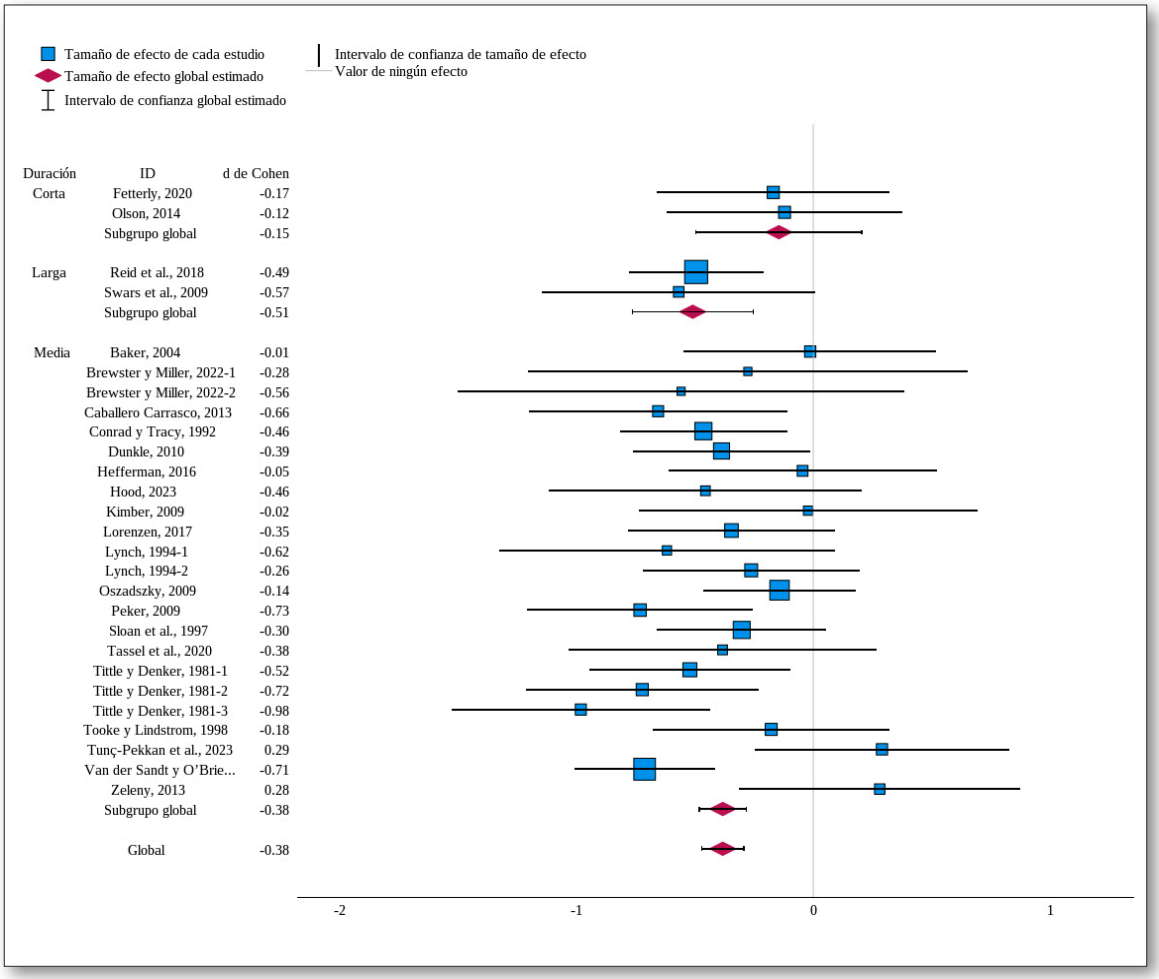

Fig. 8. Tamaños de efecto según la duración

Efecto de la metodología de la intervención

La figura 9 permite visualizar las diferencias entre grupos según la metodología o el recurso utilizados.

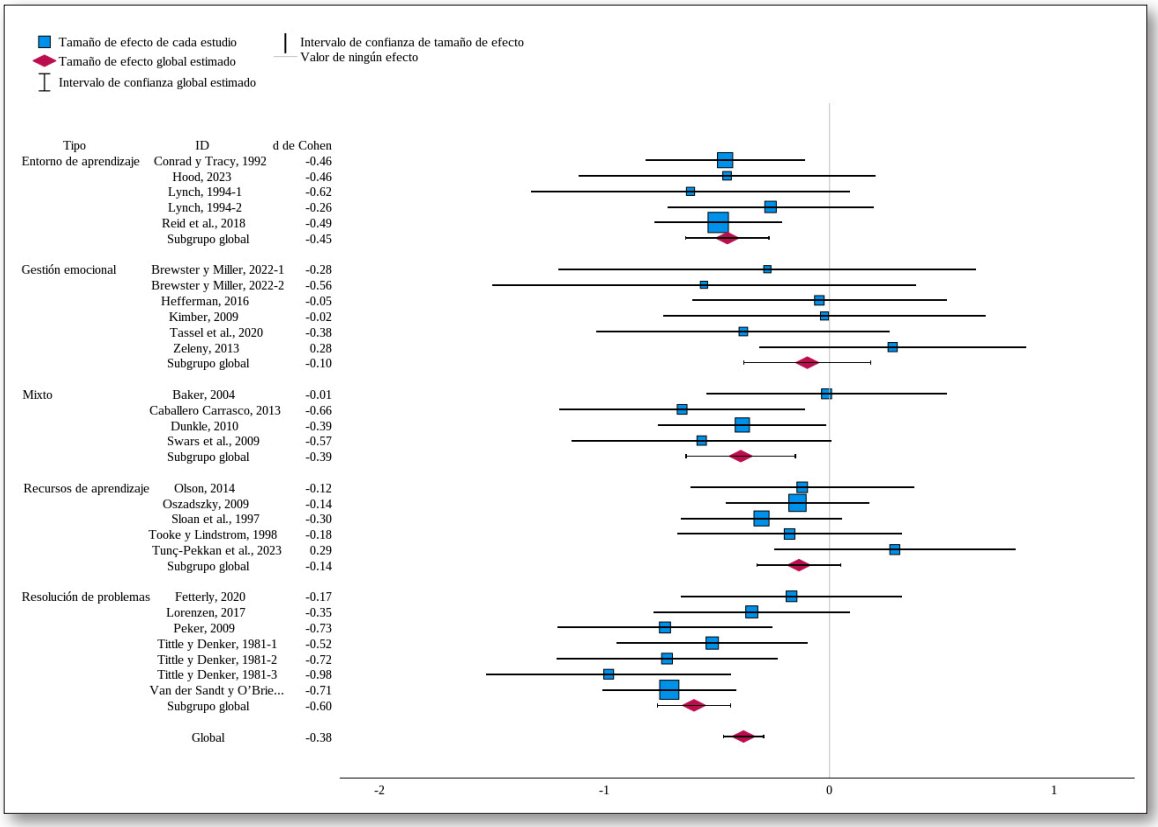

Fig. 9. Tamaños de efecto según el foco principal de la intervención

Se observa que hay tres categorías con un tamaño de efecto cercano a valores medios. Entre ellas, las más efectivas fueron las que se centraron en la generación de contextos en los que el alumnado resolvía problemas a través de diferentes estrategias, con un tamaño de efecto medio-alto (d = –0.60). A estas les siguen aquellas que tratan de generar un entorno de aprendizaje que favorezca la reducción de la ansiedad matemática, con un tamaño de efecto medio (d = –0.45) y, por último, con un tamaño de efecto medio-bajo (d = –0.39), las que optaron por un enfoque mixto, entrando en esta última categoría intervenciones que comparten características que las situarían tanto en «Entorno de Aprendizaje» como en «Recursos específicos para el Aprendizaje» (exceptuando la intervención de Caballero Carrasco, que combina aspectos de la categoría de «Resolución de Problemas» con la de «Gestión Emocional»).

Por otro lado, encontramos dos de las agrupaciones que resultan tener un tamaño de efecto bajo, siendo estas «Recursos específicos para el Aprendizaje» (d = -0.14), cuyos estudios tienen tamaños de efecto que oscilan entre –0.30 y 0.29, y «Gestión Emocional» (d = –0.10). Esta última muestra una mayor heterogeneidad en los tamaños de efecto, siendo algunos de ellos medios, como en el estudio de Brewster y Miller (2022-2), que utilizaba la escritura expresiva; otros prácticamente nulos, como Hefferman (2016) y Kimber (2009) que, respectivamente, utilizaban tareas de exploración de identidad y entrenaban en estrategias de aprendizaje autorregulado; e, incluso, una intervención, consistente en la escritura de un diario expresivo, que llegó a aumentar la ansiedad matemática de los participantes (Zeleny, 2013).

CONCLUSIONES

Con la realización de este metaanálisis se pretendía obtener evidencias procedentes de la investigación que ayudasen a afianzar unos cimientos sólidos sobre los que diseñar una futura intervención que contribuya a reducir los niveles de ansiedad matemática del profesorado en formación inicial, contribuyendo a solucionar el aparente déficit existente en la literatura científica actual entorno a esta temática. La interpretación de los diagramas de árbol generados y el enriquecimiento de esta a partir de su relación con las bases teóricas y los antecedentes han permitido alcanzar una serie de conclusiones que dan respuesta a los objetivos planteados al inicio de este estudio, las cuales se exponen a continuación, conectando estas con los mencionados objetivos.

En primer lugar, en relación con el tamaño de efecto global, se observa que este es medio-bajo, lo que apunta a la dificultad de modificar ciertos estados afectivos del alumnado. Esto está en consonancia con lo comentado por Dowker et al. (2016), quien, pese a la existencia de intervenciones prometedoras, menciona la ausencia de métodos «milagrosos» (p. 10). Además, estos resultados no hacen más que enfatizar la pertinencia de este trabajo, que tiene como objetivo último la mejora de los programas de intervención y, en última instancia, de los programas formativos.

En segundo lugar, en lo concerniente a la duración de las intervenciones para que estas resulten efectivas, pese a que la mayoría de las intervenciones incluidas en el metaanálisis son de duración media o moderada, el tamaño de efecto de las otras dos categorías temporales apunta a que se obtienen mejores resultados cuanto mayor es el tiempo de exposición de los participantes al programa de intervención. Como se ha comentado, esto puede estar relacionado con el vínculo existente entre la ansiedad matemática y otros elementos del dominio afectivo de carácter más cognitivo, como las creencias, cuyo proceso de cambio resulta complejo (Di Martino y Zan, 2011; Grootenboer y Marshman, 2016). No obstante, resulta destacable que varias de las intervenciones de duración media tienen mayor tamaño de efecto que las de duración larga, lo que quizá pueda deberse a que el foco de esas intervenciones se centró mayoritariamente en la resolución de problemas en diferentes contextos, enfoque que, como se explica a continuación, fue el que redujo la ansiedad matemática en mayor medida. Asimismo, aquellas que, perteneciendo a la categoría de duración media, tienen menor tamaño de efecto que las de baja duración, se enmarcan en las categorías con menor tamaño de efecto grupal, como «Gestión Emocional» o «Recursos Específicos para el Aprendizaje».

En virtud de lo anterior, y en relación con el tercero de los objetivos específicos, cabe decir que las intervenciones que se mostraron más eficaces fueron aquellas que se centraron en la creación de contextos centrados en la resolución de problemas como principal actividad matemática, en particular, con contextos que favorecían una visión aplicada de las matemáticas, mostrando un tamaño de efecto medio-alto. También, en consonancia con estudios que mencionan las experiencias de aula como una causa de la aparición de esta emoción (Pérez-Tyteca, 2012), destacan aquellas que buscan generar entornos de trabajo matemático que acojan al alumnado, que no generen tensiones o alimenten creencias limitantes, utilizando recursos que contribuyesen a generar un ambiente que favoreciese la reducción de la ansiedad matemática, así como aquellas que adoptaban un enfoque mixto (combinación equilibrada de dos o más características), ambas con tamaños de efecto medios. Por el contrario, las que peores resultados obtuvieron fueron aquellas basadas en técnicas de gestión emocional o las focalizadas, principalmente, en el uso de uno o varios recursos específicos, con tamaños de efecto bajos.

Llegados a este punto, si contrastamos todos estos hallazgos con antecedentes de la propia investigación, cuestión esta que resulta compleja, al no haberse encontrado metaanálisis con esta temática dedicados exclusivamente a profesorado en formación inicial, podemos a pesar de ello establecer conexiones con trabajos como el de Hayes (2016), quien, si bien incluye en su estudio alumnado universitario de diferentes titulaciones, sí que analiza de forma específica intervenciones en las que se expuso

al profesorado en formación inicial a cursos de matemáticas que incluían un periodo de prácticas, destacando que su eficacia era mayor cuanto más duración se asignaba a este periodo, enfatizando la importancia del uso de materiales manipulativos durante su formación. Aunque en el metaanálisis aquí realizado no se ha analizado esa primera cuestión, sí que se ha concluido que las intervenciones que seguían un enfoque mixto (situando algunas el foco de la intervención tanto en la generación de un entorno de aprendizaje positivo como en el uso de recursos entre los que se encuentran los materiales manipulativos) pueden reducir la ansiedad matemática de forma moderada, aunque este efecto pasa a ser bajo cuando las intervenciones desvían su atención del entorno y se centran únicamente en el uso de ciertos recursos didácticos.

De igual manera, también cabe destacar el análisis de Sammallahti et al. (2023), que, aunque no estaba destinado a profesorado en formación inicial, encontró un tamaño de efecto medio en intervenciones emocionales, lo que contrasta con la baja efectividad de las aquí incluidas, pudiendo deberse esto a las diferencias en la población objeto de estudio. No obstante, entre sus resultados se aprecia que la categoría de intervenciones con mayor tamaño de efecto era la centrada en el apoyo cognitivo, que buscaba modificar las estrategias de aprendizaje del alumnado y dentro de la cual se encontraban algunas centradas en la resolución de problemas, lo que está en sintonía con los hallazgos de este estudio.

Finalmente, las conclusiones alcanzadas en el metaanálisis aquí presentado, aunque presentan una serie de limitaciones que se expondrán a continuación, pretenden ofrecer algunas indicaciones que ayuden a diseñar intervenciones educativas para reducir la ansiedad matemática a partir de experiencias contrastadas y avaladas por resultados de investigación. En cualquier caso, los resultados sugieren que, de forma general, las intervenciones muestran efectos bajos o moderados, y que su eficacia aumenta con la duración, lo que, unido al sesgo de publicación existente (Botella y Zamora, 2017), supone que el efecto real probablemente sea incluso menor, por lo que, en definitiva, este estudio no ha hecho más que resaltar la necesidad de destinar mayores esfuerzos de la investigación al diseño y evaluación de intervenciones que busquen disminuir los niveles de ansiedad matemática, no solo en el profesorado en formación inicial, sino en todos los agentes del sistema educativo, lo que incluye al alumnado y a sus familias, en la medida en la que el entorno familiar es también un referente para el desarrollo de afectos en matemáticas, especialmente en edades tempranas.

Dicho esto, el presente estudio, pese a la rigurosidad con la que se ha tratado de dotar al procedimiento, presenta limitaciones de diferente naturaleza que, si bien se trató de paliar a través de diferentes medidas, es necesario considerar a la hora de valorar las conclusiones.

En primer lugar, existe un condicionante teórico consistente en la diversidad de términos con los que se puede hacer referencia a la ansiedad matemática, lo que se relaciona con uno de los problemas intrínsecos del metaanálisis, la falta de homogeneidad, que supone la posibilidad de que se combinen investigaciones que no sean equivalentes (Botella y Zamora, 2017). No obstante, esto trató de solucionarse de dos formas: mediante una búsqueda exhaustiva de descriptores y comprobando las variables medidas por las escalas empleadas en los estudios, para garantizar que se estuviese midiendo realmente la ansiedad matemática.

Por otro lado, además de la heterogeneidad, se encontraron otras limitaciones intrínsecas al propio diseño de investigación, como el sesgo de publicación, que consiste en que se priorice la divulgación de estudios con resultados significativos y que supone que los tamaños de efecto globales sean mayores de lo que realmente serían si se publicasen documentos con resultados menos exitosos (Botella y Zamora, 2017). Este sesgo pudo apreciarse durante la realización del metaanálisis, observándose documentos, como el de Barrett (2013), que, al no alcanzar los resultados deseados, no proporcionó los datos estadísticos.

A su vez, se encontraron dificultades durante la propia realización del estudio, destacando los problemas encontrados para recuperar documentos. Así, hubo problemas con alguna base de datos, destacando *DART-Europe E-Theses Portal*, que no se encontraba disponible durante todo el periodo en el que se desarrolló este trabajo. Además, al no tener acceso al material publicado por ciertas editoriales, se perdió la posibilidad de incluir una mayor cantidad de documentación relevante.

Finalmente, se detectaron errores en los datos de algunos estudios, como el de Oszadsky (2009), que daba los valores 69.84 y 69.85 para la misma media combinada, o el de Sloan (1997), que cometió un error al calcular la media grupal total, aunque en esos casos se pudo determinar el valor correcto calculándolo manualmente. Sin embargo, es necesario destacar que dos de ellos presentaban errores que pudieron afectar a su tamaño de efecto: el de Tittle y Denker (1981), en el que el número de participantes variaba entre 29 y 30, según la página del documento; y el de Zeleny (2013), que explica que un total de 45 individuos se repartieron entre grupo experimental y de control, pero no especifica qué grupo tiene 22 y qué grupo tiene 23. En ambos casos se optó por la opción más conservadora, eligiéndose el número menor de los dos posibles.

Entre las líneas de investigación que podrían dar continuidad a este trabajo se encuentran aquellas que permitan establecer patrones de diseño de intervenciones educativas, para reducir la ansiedad matemática en profesorado en formación tanto inicial como permanente, que den cuenta de las diferencias individuales que marcan las condiciones de partida. En estas condiciones encontramos factores de carácter social y cultural o de género, diversidad y complejidad de causas y tipologías propias de la ansiedad matemática, así como niveles de conocimiento especializado del profesorado, entre otras.

AGRADECIMIENTOS

La publicación es parte de la actuación PID2022-138325OB-I00 financiada por MICIU/AEI/10.13039/501100011033 y por FEDER, UE. El autor, Iván Martín Colomo, ha sido financiado con cargo a la convocatoria de contratos predoctorales UVa 2024, cofinanciada por el Banco Santander.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aiken, L. R., Jr., & Dreger, R. M. (1961). The effect of attitudes on performance in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, *52*(1), 19-24. https://doi.org/10.1037/h0041309

Baker, M. E. (2004). *Mathematical problem-solving skills in undergraduate preservice teacher education students*. [Tesis Doctoral, The University of North Dakota]. UND Institutional Repository. https://commons.und.edu/theses/3082/

Barrett, D. (2013). Preservice Elementary Teachers' Attitudes Improve and Math Anxiety Decreases with Focus upon Manipulatives Use. *National Teacher Education Journal*, *6*(2), 5-11.

Botella, J., & Zamora, Á. (2017). El meta-análisis: una metodología para la investigación en educación. *Educación XX1*, *20*(2), 17-38. https://doi.org/10.5944/educxx1.19030

Brewster, B. J., & Miller, T. (2022). Expressive writing interventions for pre-service teachers' mathematics anxiety. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *17*(4), em0704. https://doi.org/10.29333/iejme/12298

Caballero Carrasco, A. (2013). *Diseño, aplicación y evaluación de un programa de intervención en control emocional y resolución de problemas matemáticos para maestros en formación inicial*. [Tesis Doctoral, Universidad de Extremadura]. Repositorio Institucional Universidad de Extremadura. http://hdl.handle.net/10662/590

Center on Multi-Tiered Systems of Support (2022). *MTSS Implementation Components. National Center on Intensive Intervention.* https://www.intensiveintervention.org

Climent, R., & Montes, M. A. (2022). El modelo MTSK: antecedentes y estructura. En J. Carrillo, M. A. Montes y N. Climent (eds.), *Investigación sobre conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK): 10 años de camino* (pp. 27-34). Dykinson. http://doi.org/10.2307/j.ctv2zp4vp1.17

Conrad, K. S., & Tracy, D. M. (1992). *Lowering Preservice Teachers' Mathematics Anxiety through an Experience-Based Mathematics Methods Course*. (Reports Research/Technical (143)).

de Boer, H., Donker, A. S., & van der Werf, M. P. (2014). Effects of the attributes of educational interventions on students' academic performance: A meta-analysis. *Review of educational research*, *84*(4), 509-545. https://doi.org/10.3102/0034654314540006

Di Martino, P., & Zan, R. (2011). Attitude towards mathematics: A bridge between beliefs and emotions. *ZDM Mathematics Education*, *43*, 471-482. https://doi.org/10.1007/s11858-011-0309-6

Dondio, P., Gusev, V., & Rocha, M. (2023). Do games reduce maths anxiety? A meta-analysis. *Computers & Education*, *194*, 104650. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104650

Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics Anxiety: What Have We Learned in 60 Years? *Frontiers in Psychology*, *7*, 1-16. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508

D'Souza, P. P. (2025). Theory-Based Interventions to Reduce Math Anxiety and Enhance Achievement. *Naveen International Journal of Multidisciplinary Sciences (NIJMS)*, *2*(1), 73-86. https://doi.org/10.71126/nijms.v2i1.89

Du, C., Qin, K., Wang, Y., & Xin, T. (2021). Mathematics interest, anxiety, self-efficacy and achievement: Examining reciprocal relations. *Learning and Individual Differences*, *91*, 102060. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2021.102060

Dunkle, S. M. (2010). *Remediation of math anxiety in preservice elementary school teachers*. [Tesis Doctoral, D'Youville College]. ProQuest Dissertations & Theses Global.

Fernández-Cézar, R., Hernández-Suárez, C. A., Prada-Núñez, R., & Ramírez-Leal, P. (2018). Dominio afectivo y prácticas pedagógicas de docentes de Matemáticas: Un estudio de revisión. *Espacios*, *39*(23), 25-34.

Fetterly, J. M. (2020). Fostering mathematical creativity while impacting beliefs and anxiety in mathematics. *Journal of Humanistic Mathematics*, *10*(2), 102-128. https://doi.org/10.5642/jhummath.202002.07

Fishstrom, S., Wang, H. H., Bhat, B. H., Daniel, J., Dille, J., Capin, P., & Vaughn, S. (2022). A meta-analysis of the effects of academic interventions on academic achievement and academic anxiety outcomes in elementary school children. *Journal of School Psychology*, *92*, 265-284. https://doi.org/10.1016/j.jsp.2022.03.011

García-Monge, A., Marbán, J. M., Rodríguez-Navarro, H., & Escudero, A. (2023). Actividad cerebral como respuesta a diferentes tipos de tareas aritméticas. En *Investigación en Educación Matemática XXVI: Logroño, 6, 7 y 8 de septiembre de 2023* (pp. 339-346). Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.

Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, *39*, 127-135. https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1

Grootenboer, P., & Marshman, M. (2016). *Mathematics, affect and learning: Middle school students' beliefs and attitudes about mathematics education*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-287-679-9

Hayes, S. L. (2016). *A synthesis of the methods to reduce Mathematics anxiety in pre-service elementary School teachers through a meta-analysis*. [Tesis Doctoral, St. John's University]. ProQuest Dissertations & Theses Global.

Hefferman, K. (2016). *Promoting preservice teachers' mathematics identity exploration*. [Tesis Doctoral, Temple University]. TUScholarShare. https://scholarshare.temple.edu/server/api/core/bitstreams/14bcf446-99c7-4f1e-b7bb-dae5111c2430/content

Henschel, S., & Roick, T. (2020). The multidimensional structure of math anxiety revisited: Incorporating psychological dimensions and setting factors. *European Journal of Psychological Assessment*, *36*(1), 123-135. https://doi.org/10.1027/1015-5759/a000477

Hood, C. E. (2023). *Elementary Preservice Math Teachers' Evolving Dispositions Throughout a Math Methods Course: A Mixed Methods Study* [Tesis Doctoral, University of Denver]. University of Denver's Institutional Repository. https://digitalcommons.du.edu/etd/2219/

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2023). *PISA 2022. Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. Informe español.* Ministerio de Educación y Formación Profesional. https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/pisa/pisa-2022.html

Kimber, C. T. (2009). *The effect of training in self-regulated learning on math anxiety and achievement among preservice elementary teachers in a freshman course in mathematics concepts*. [Tesis Doctoral, Temple University]. TUScholarShare. https://scholarshare.temple.edu/server/api/core/bitstreams/be00d091-ef33-4f8b-8092-a907470d116b/content

Lorenzen, J. K. (2017). *The Effect of Instructional Strategies On Math Anxiety and Achievement: A Mixed Methods Study Of Preservice ElementaryAchievement: A Mixed Methods Study Of Preservice Elementary Teachers*. [Tesis Doctoral, The University of Southern Mississippi]. The Aquila Digital Community. https://aquila.usm.edu/dissertations/1441/

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

Lynch, G. C. (1994). *The efficacy of an elementary mathematics methods course in changing preservice elementary teachers' mathematics anxiety*. [Tesis Doctoral, Dalhousie University].

Marbán, J. M., Fernández Gago, J., García González, Maroto Sáez, A., & Pascual, M. I. (2022). Dominio afectivo para la enseñanza: ¿Qué lo hace especial? En J. Carrillo, M. A. Montes y N. Climent (Eds.), *Investigación sobre conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK): 10 años de camino* (pp. 193-206). Dykinson. https://doi.org/10.2307/j.ctv2zp4vp1.19

Marbán, J. M., & García-Monge, A. (2025). Exploratory EEG Analysis of Brain Activity in Children during Addition and Timed Addition Tasks. *LUMAT-B: International Journal on Math, Science and Technology Education*, *10*(3), 14-14.

Marbán, J. M., Palacios, A., & Maroto, A. (2020). Desarrollo del dominio afectivo matemático en la formación inicial de maestros de primaria. *Avances de Investigación en Educación Matemática (AIEM)*, (18), 73-86. https://doi.org/10.35763/aiem.v0i18.286

Marbán, J. M., Palacios, A., & Maroto, A. (2021). Enjoyment of teaching mathematics among preservice teachers. *Mathematics Education Research Journal*, *33*, 613-629. https://doi.org/10.1007/s13394-020-00341-y

Martín-Colomo, I., & Marbán, J. M. (2025a). *Datos utilizados en «Reducción de la ansiedad matemática en profesorado en formación inicial: un metaanálisis»*. Repositorio documental de la Universidad de Valladolid (UvaDOC). https://uvadoc.uva.es/handle/10324/80824

Martín-Colomo, I., & Marbán, J. M. (2025b). *Material complementario a «Reducción de la ansiedad matemática en profesorado en formación inicial: un metaanálisis».* Repositorio Documental de la Universidad de Valladolid (UvaDOC). https://uvadoc.uva.es/handle/10324/80825

Martín-Colomo, I., Marbán, J. M., & Espina de la Cruz, E. (2024). Ansiedad matemática: una aproximación bibliométrica a 70 años de investigación. *REIDOCREA*, *13*(48), 703-724. https://hdl.handle.net/10481/97755

Mayring, P. (2014). *Qualitative content analysis: theoretical foundation, basic procedures and software solution*. Klagenfurt.

McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En D. A. Grouws (ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575-596). Macmillan Publishing Co, Inc. https://doi.org/10.1108/978-1-60752-874-620251028

Olson, A. M. (2014). *Teacher Education Students: Their Experience of Mathematics Anxiety, Self Efficacy, and Teacher Professional Development*. [Tesis Doctoral, The University of Arizona]. UA Campus Repository. http://hdl.handle.net/10150/319880

Oszadszky, I. (2009). *Mathematics anxiety in pre-service elementary teachers* [Tesis Doctoral, Mount Saint Vincent University]. MSVU Institutional Repository. https://ec.msvu.ca/items/1cf9d61c-e9e3-42c1-b873-12b6fe78cece/full

Page, M. J., McKenzie, J. E., 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., McGuinness, L. A., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ (Clinical research ed.)*, *71*, 372, https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Peker, M. (2009). The effects of an instruction using problem solving strategies in Mathematics on the teaching anxiety level of the pre-service primary school teachers. *The New Educational Review*, *19*(3-4), 95-114.

Pérez-Tyteca, P. (2012). *La ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras*. [Tesis Doctoral, Universidad de Granada]. Repositorio Institucional de la Universidad de Granada. https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/23293/2108144x.pdf?sequence=1

Radević, L., & Milovanović, I. (2024). Current trends in math anxiety research: A bibliometric approach. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *22*, 1345-1362. https://doi.org/10.1007/s10763-023-10424-4

Recber, S., Isiksal, M., & Koç, Y. (2018). Investigating self-efficacy, anxiety, attitudes and mathematics achievement regarding gender and school type. *Anales de Psicología*, *34*(1), 41-51. https://doi.org/10.6018/analesps.34.1.229571

Reid, M., Reid, S., & Hewitt, J. (2018). Nervous about numbers, math content knowledge and math anxiety of teacher candidates. *Master of Teaching Research Journal, Inaugural Issue*, 1-18.

Sánchez-Meca, J. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis. *Aula abierta, 38*(2), 53-64.

Sammallahti, E., Finell, J., Jonsson, B., & Korhonen, J. (2023). A meta-analysis of math anxiety interventions. *Journal of Numerical Cognition*, *9*(2), 346–362. https://doi.org/10.5964/jnc.8401

Schaeffer, M. W., Rozek, C. S., Maloney, E. A., Berkowitz, T., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2020). Elementary school teachers' math anxiety and students' math learning: A large-scale replication. *Developmental Science*, *24*(4), e13080. https://doi.org/10.1111/desc.13080

Sloan, T. R., Vinson, B., Haynes, J., & Gresham, R. (1997). A Comparison of Pre-and Post-Levels of Mathematics Anxiety among Preservice Teacher Candidates Enrolled in a Mathematics Methods Course. *Annual Meeting of the Midsouth Educational Research Association, Estados Unidos de América*, 1-27.

Stieglitz, S., Mirbabaie, M., & Fromm, J. (2017). Understanding sense-making on social media during crises: Categorization of sense-making barriers and strategies. *International Journal of Information Systems for Crisis Response and Management (IJISCRAM)*, *9*(4), 49-69. https://doi.org/10.4018/ijiscram.2017100103

Swars, S. L., Smith, S. Z., Smith, M. E., & Hart, L. C. (2009). A longitudinal study of effects of a developmental teacher preparation program on elementary prospective teachers' mathematics beliefs. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *12*, 47-66. https://doi.org/10.1007/s10857-008-9092-x

Tittle, C. K., & Denker, E. R. (1981). Issues in the Outcome Evaluation of a Math Anxiety Reduction Program for Teacher Education Students. *Annual Meeting of the American Educational Research Association, Estados Unidos de América*, 1-15.

Tooke, D. J., & Lindstrom, L. C. (1998). Effectiveness of a mathematics methods course in reducing math anxiety of preservice elementary teachers. *School science and mathematics*, *98*(3), 136-139. https://doi.org/10.1111/j.19498594.1998.tb17406.x

Tunç-Pekkan, Z., Olmez, I. B., & Taylan, R. D. (2023). An Online Laboratory School research on pre-service mathematics teachers' experiences and mathematics teaching anxiety. *Education and Information Technologies*, *28*(5), 5739-5761. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11404-x

Van der Sandt, S., & O'Brien, S. (2017). Impact of Instructor Teaching Style and Content Course on Mathematics Anxiety of Preservice Teachers. *Journal of Technology Education*, *29*(1), 95-111. https://doi.org/10.21061/jte.v29i1.a.5

Zeleny, M. G. (2013). *A mixed methods study of a journal-writing intervention for undergraduate students in a college mathematics course* [Tesis Doctoral, University of Nebraska]. UNL Institutional Repository. https://digitalcommons.unl.edu/dissertations/AAI3590999/

Reduction of Mathematics Anxiety in Pre-Service Teachers: A Meta-Analysis

Iván Martín-Colomo, José M. Marbán
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y de la Matemática/
Universidad de Valladolid/ Valladolid/ España
ivan.martin.colomo@uva.es, josemaria.marban@uva.es
ORCID: https://orcid.org/0009-0007-3806-8325, https://orcid.org/0000-0002-6561-6784

Among the factors than impact the success of mathematics teaching and learning processes, the students' emotions, like math anxiety, stand out because of their negative reciprocal relationship with achievement and other affective variables. The origin of high levels of that emotion can be traced to different sources, with the teachers' own math anxiety being one of them, as it can interfere with teaching practices and result in experiences that can generate negative emotions in their pupils. Because of that, we consider it a priority to design interventions that are aimed at reducing teachers' levels of math anxiety during their initial training in universities. These should be designed based on empirical research findings. For those reasons, we conducted a meta-analysis that sought to develop a quantitative synthesis of the scientific evidence regarding educational interventions that are aimed at reducing math anxiety in pre-service teachers. This was done to identify the characteristics of the most efficient interventions. To achieve this, we performed an extensive keyword search –both in English and Spanish– that we later used to carry out a Boolean literature search across a wide selection of databases. These were complemented with a secondary search of the reference lists of relevant literature reviews. The 1516 documents we found underwent a series of screenings, which resulted in a final 23 studies been included in the meta-analysis. Afterwards, we followed an inductive categorization process through which the documents were grouped by duration (short, medium and long), and by the main focus of the intervention (emotional management, problem solving, learning environment, specific learning resources, and a mixed approach). Upon finalizing the categorization process, we used SPSS to compute both individual and group effect sizes (Cohen's *d*) so that we could compare them. The results show a moderate global math anxiety reduction (d = -0.38). Moreover, although there were fewer interventions that were categorized as short (of less than a month) or long duration (more than a semester), with most of them being classified as medium duration (between a month and a semester), the effect sizes suggest that their effectiveness increases over time: shorter interventions have the smallest effect size (d = -0.15), followed by medium length ones (d = -0.38), while longer interventions have the largest effect size (d = -0.51). On the other hand, the most effective interventions, based on their primary focus, were those that were designed to create problem-solving contexts using different strategies (d = -0.60), followed by the ones that tried to generate comfortable and non-threatening learning environments (d = -0.45), and by those that chose a mixed approach (d = -0.39). In contrast, interventions that focused on the use of specific learning resources (d = -0.14), or involved the use of strategies for emotional management were the least effective (d = -0.10). These results, although they show the limitations that are inherent to this type of study –such as publication bias, and document loss due to lack of access– can help inform the design of future interventions based on scientific evidence.