










ARTÍCULO ORIGINAL

Factores socio-demográficos implicados en la relación entre la ansiedad hacia las matemáticas y el rendimiento matemático: una revisión paraguas

Socio-demographic factors involved in the relationship between mathematics anxiety and mathematics achievement: an umbrella review

Lenna María Crespo-Díaz¹ , Beatriz Hernández-Aguilar , José Antonio Gaya-Vázquez , Melissa Alomá-Bello , Susana del Rosario Nuñez-Raventós , Nancy Estévez-Pérez  

¹Centro de Neurociencias de Cuba. Cubanacán, Playa, La Habana, Cuba.

Recibido: 26 de febrero de 2023

Aceptado: 28 de marzo de 2023

Publicado: 20 de septiembre de 2023

Citar como: Crespo-Díaz LM, Hernández-Aguilar B, Gaya-Vázquez JA, Alomá-Bello M, Nuñez-Raventós S del R, Estévez-Pérez N. Factores socio-demográficos implicados en la relación entre la ansiedad hacia las matemáticas y el rendimiento matemático: una revisión paraguas. Rev Ciencias Médicas [Internet]. 2023 [citado: fecha de acceso]; 27(2023): e5941. Disponible en: <http://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/5941>

RESUMEN

Introducción: diversos estudios proveen evidencias sobre la asociación negativa entre la ansiedad hacia las matemáticas y el rendimiento matemático. Sin embargo, no hay consenso sobre los factores que moderan esta relación. La presente investigación sintetizó los resultados en relación al vínculo entre ansiedad hacia las matemáticas y rendimiento matemático, así como determinadas variables que influyen en dicho vínculo.

Métodos: se realizó un estudio de revisión paraguas de meta-análisis realizados entre los años 2015-2022, que incluyeron un total de 505 estudios.

Discusión: los resultados confirman la asociación negativa entre ansiedad hacia las matemáticas y el rendimiento matemático. Esta relación se extiende desde la enseñanza primaria hasta la adultez, y no es específica del contexto académico. Durante la enseñanza primaria se establecen correlaciones más débiles, mientras que las correlaciones más fuertes se identifican en secundaria y preuniversitario. Dicha asociación es similar para ambos sexos, y varía entre regiones geográficas. Específicamente, fue más fuerte en estudiantes asiáticos, que en estudiantes europeos y estadounidenses.

Conclusiones: los resultados recomiendan realizar futuros esfuerzos de investigación para desarrollar acciones de identificación temprana de niños en riesgo de sufrir ansiedad hacia las matemáticas y apoyarlos para incrementar su rendimiento en este dominio del conocimiento en escenarios docentes y de la vida cotidiana donde este dominio del conocimiento es relevante para la toma de decisiones y el éxito individual. Asimismo, aporta elementos al debate sobre la AM como un trastorno específico de ansiedad y su inclusión en los manuales de diagnóstico de los trastornos mentales.

Palabras Clave: Ansiedad hacia las Matemáticas; Rendimiento Matemático; Revisión Paraguas; Observatorio de Neurociencias y Neurodesarrollo.

ABSTRACT

Introduction: several studies provide evidence on the negative association between mathematics anxiety and mathematics achievement. However, there is no consensus on the factors that moderate this relationship. The present research synthesized the results in relation to the association between mathematics anxiety and mathematics achievement, as well as certain variables that influence this link.

Methods: an umbrella review of meta-analyses conducted between 2015-2022, including a total of 505 studies.

Discussion: the results confirm the negative association between math anxiety and mathematics achievement. This relationship extends from elementary school to adulthood, and is not specific to the academic context. Weaker correlations are established during primary school samples, while the strongest correlations are identified in secondary school and pre-university groups. This association is not influenced by gender, and varies between geographic regions. Specifically, it was stronger in Asian students, compared to European and American students.

Conclusions: the results suggest the need of future research efforts to design actions for the early identification of children at risk of math anxiety and support them, in order to increase their performance in this domain of knowledge in academic and everyday life settings where Mathematics is relevant for decision making and individual success. It also contributes elements to the debate on MA as a specific anxiety disorder and its inclusion in the diagnostic manuals of mental disorders.

Keywords: Mathematics Anxiety; Mathematics Performance; Umbrella Review; Observatory of Neurosciences and Neurodevelopment.

INTRODUCCIÓN

La ansiedad constituye un estado emocional y motivacional aversivo que ocurre ante la percepción de una circunstancia como amenazadora.⁽¹⁾ En niños y adolescentes, se estima una prevalencia mundial de los trastornos de ansiedad de 6,5 % (intervalo de confianza (IC) del 95 %: 4.7-9.1; tamaño de la muestra 87 742), siendo estos los de mayor incidencia en la población infanto-juvenil.⁽²⁾ En América Latina y el Caribe, la ansiedad y la depresión representan casi el 50 % de los trastornos mentales entre los adolescentes de 10 a 19 años de edad.⁽³⁾

La ansiedad es un constructo amplio, dentro del cual se han incluido diversos sub-constructos relacionados con situaciones específicas.⁽⁴⁾ En el contexto académico, los estudiantes pueden experimentar ansiedad hacia situaciones (por ejemplo: los exámenes) o dominios de contenido específico (por ejemplo: aprendizaje de idiomas) lo que puede tener efectos perjudiciales en el desarrollo académico a lo largo de la vida.⁽⁵⁾ En este sentido, la ansiedad hacia situaciones que involucren contenido matemático ha sido uno de los temas de investigación más prominentes en los últimos años.^(5,6,7)

El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés), señala que el 31 % de los estudiantes de 15 años de edad reportan sentirse nerviosos cuando resuelven problemas matemáticos, mientras que el 59 % indican que se encuentran preocupados por las clases de matemáticas.⁽⁸⁾ Estas son cifras alarmantes, dada la importancia del razonamiento cuantitativo para el éxito individual en las sociedades modernas, ya que puede influir en el éxito académico y profesional e incluso, en el manejo adecuado de las finanzas personales.

La ansiedad hacia las matemáticas (AM) se define como "sentimientos de tensión, que interfieren con la manipulación de números y la resolución de problemas matemáticos en la vida cotidiana y en situaciones académicas" Richardson y Suinn.⁽⁹⁾ La AM no se considera un trastorno de ansiedad desde el punto de vista clínico, y no se contempla en los manuales de diagnóstico de los trastornos mentales -el Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM) y la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE)-. Individuos afectados por la AM probablemente no cumplan los criterios clínicos para el diagnóstico de un trastorno de ansiedad. Sin embargo, la AM describe un tipo persistente de ansiedad, que puede entenderse como un rasgo, una característica estable que influye en cómo un individuo siente, percibe y evalúa situaciones específicas.⁽⁵⁾

A nivel emocional, se ha planteado que los individuos pueden experimentar sentimientos de tensión y miedo.⁽¹⁰⁾ A nivel cognitivo, se plantea que compromete el funcionamiento de la memoria de trabajo.⁽¹⁾ A nivel conductual puede conducir a evitar situaciones relacionadas con las matemáticas.⁽¹¹⁾ Finalmente, a nivel fisiológico, los síntomas incluyen incremento del ritmo cardíaco, manos sudorosas, dolor de estómago, y aturdimiento.⁽⁵⁾

Diversos estudios han abordado las consecuencias negativas de la AM. Se han encontrado correlaciones negativas entre la AM y el disfrute de las matemáticas (en estudiantes de grados 5^{to} a 12^{vo}: coeficiente de correlación (r) = $-.75$; en universitarios: $r = -.47$), la confianza en sí mismo en matemáticas (grados 6^{to} a 11^{no}: $r = -.82$; universitarios: $r = -.65$), el auto concepto en matemáticas ($r = -.71$), motivación hacia las matemáticas ($r = -.64$), y la opinión sobre la utilidad de las matemáticas ($r = -.37$).⁽⁴⁾

Además, se han establecido correlaciones significativas entre la AM y la proporción de estudiantes matriculados en la asignatura de matemáticas en la Enseñanza Secundaria ($r = -.31$), la intención de matricularse en carreras universitarias relacionadas con las matemáticas ($r = -.32$), y el número de cursos de matemáticas tomados en Enseñanza Secundaria ($r = -.45$).⁽⁴⁾ Meta-análisis de referencia en este tema encontraron correlaciones negativas (de débiles a moderadas), estadísticamente significativas, entre AM y el rendimiento en Matemáticas (RM) ($r =$ de $-.18$ a $-.47$ (4); $r = -.27$ a $-.45$).⁽¹²⁾

Estos estudios sugieren la importancia del estudio de la AM. A pesar de las evidencias bien documentadas sobre la asociación negativa entre AM y RM, no hay consenso en la literatura científica sobre los mecanismos mediante los cuales ocurre esta relación.

La teoría del déficit (TD) establece que déficits en el procesamiento numérico básico (por ejemplo: conteo, estimación exacta de la numerosidad de conjuntos) conducen a la vivencia de fracaso en matemáticas; las cuales condicionan la experiencia de ansiedad en situaciones posteriores que demandan el procesamiento de contenido numérico y aritmético. En cambio, el modelo de ansiedad debilitante (MAD) sugiere que la AM puede impactar en el RM en estadios de pre-procesamiento, procesamiento, y recuperación de conocimiento matemático.^(4,6) Específicamente, la AM genera pensamientos intrusivos, que interfieren con la capacidad de procesamiento y almacenamiento de la Memoria de trabajo (MT), lo cual reduce el RM.

Estas dos aproximaciones teóricas asumen que los mecanismos subyacentes al vínculo AM-RM son fundamentalmente individuales y unidireccionales. Finalmente, la Teoría Recíproca plantea que entre AM y RM se establece una relación bidireccional. Estudios pioneros en este tema mostraron que la AM puede desarrollarse tanto a partir de predisposiciones biológicas, como a partir de déficits en el RM. Además, se han propuesto modelos bio-psico-sociales de desarrollo de AM, en el que esta se presenta como el resultado de la interacción dinámica entre factores ambientales (estilos sociales y de crianza familiar), factores individuales (predisposiciones neuro-cognitivas y genéticas hacia el padecimiento de ansiedad general), la cognición numérica y factores afectivos.⁽⁶⁾

Se ha reportado que en determinadas regiones del mundo, los estudiantes padecen niveles superiores de AM.⁽⁷⁾ Asimismo, investigaciones sugieren que en los niveles de AM, y la intensidad de su relación con el RM puede identificarse un sesgo del sexo.^(4,5,12) Incluso, se ha propuesto que el nivel escolar de las personas guarda relación con la AM; factor que se ha relacionado no solo con la etapa del desarrollo, sino con los contenidos específicos que se abordan en cada grado escolar, y que se relacionan de forma específica con las diferentes dimensiones de la AM.⁽¹³⁾ Teniendo en cuenta estos elementos, es necesario esclarecer cómo se comporta la AM, y qué relación tiene con RM cuando se controlan variables como el sexo, la edad, y la región geográfica.

El presente estudio

La presente investigación se propuso sintetizar los hallazgos en torno a la AM, y su vínculo con el RM. Específicamente, se abordó la influencia de variables individuales y ambientales en la relación AM-RM. El estudio tuvo como objetivos fundamentales: (1) describir las correlaciones AM-RM reportadas en investigaciones meta-analíticas y (2) sintetizar los resultados de la influencia de diferentes variables sociodemográficas en la relación entre AM y RM. Teniendo en cuenta el estado del arte anteriormente expuesto, se analizaron las variables nivel escolar, sexo y región geográfica.

MÉTODOS

Se realizó una revisión paraguas, de carácter cualitativo. Este tipo de revisiones es especialmente útil cuando existe variabilidad en los resultados de diferentes investigaciones (como en el caso de los estudios sobre AM), ya que posibilita comparar y contrastar los datos de diversas fuentes.⁽¹⁴⁾ Las variables definidas para este estudio se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de variables del estudio.

Variables	Operacionalización
Correlación AM-RM	Valor del coeficiente de correlación (r) entre AM y RM que se reporta en cada meta-análisis.
Nivel escolar	Escolaridad de los sujetos de la muestra, que se reporta en los estudios.
Sexo	Características biológicas que definen a los seres humanos como hombres o mujeres, que se reportan en los estudios. ⁽¹⁵⁾
Región geográfica	Nacionalidad de los sujetos de la muestra que se reporta en los estudios.

Como principal herramienta de búsqueda de información se empleó el Observatorio de Neurociencias y Neurodesarrollo (Neuroobservatorio) del Centro de Neurociencias de Cuba, implementado por el grupo proGINTEC de la Universidad de Pinar del Río. Esta plataforma permite la búsqueda recuperación, procesamiento y análisis de la información correspondiente a determinados dominios, relacionados con la Neurociencias, con el fin de apoyar y documentar la toma de decisiones durante los procesos de investigación. La misma tiene acceso a las bases de datos: DOAJ y PUBMED. Su función es gestionar de forma rápida, segura e inteligente el conocimiento que subyace en las publicaciones científicas y tecnológicas de cada dominio, mediante la aplicación de indicadores métricos de frecuencia y relacionales.

En el Neuroobservatorio se introdujo la siguiente ecuación de búsqueda: (mathematics OR math OR maths OR arithmetic OR numerical OR geometry OR statistics OR calculus OR algebra) AND ("statistics anxiety" OR "mathematics anxiety" OR "math anxiety" OR "maths anxiety"). Es necesario aclarar que solo se emplearon términos de búsqueda en idioma inglés, debido a que este es el idioma generalmente empleado en las bases de datos con las que opera el Neuroobservatorio.

El Neuroobservatorio recuperó un total de 630 artículos, en cuyos meta-datos se incluyen los términos contemplados en la ecuación de búsqueda elaborada (Figura 1). De estos artículos, fueron seleccionados para pasar al proceso de revisión aquellos que incluyeron en sus meta-datos el término "meta-análisis" (o en inglés "meta-analysis") (n=29). Los criterios de inclusión/exclusión de los artículos se describen la Tabla II. El proceso de búsqueda en la literatura, siguiendo el Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA),⁽¹⁶⁾ se describe en la Figura 2. Finalmente, un total de cinco investigaciones meta-analíticas, realizadas entre los años 2015-2022 fueron incluidas en la presente revisión paraguas.

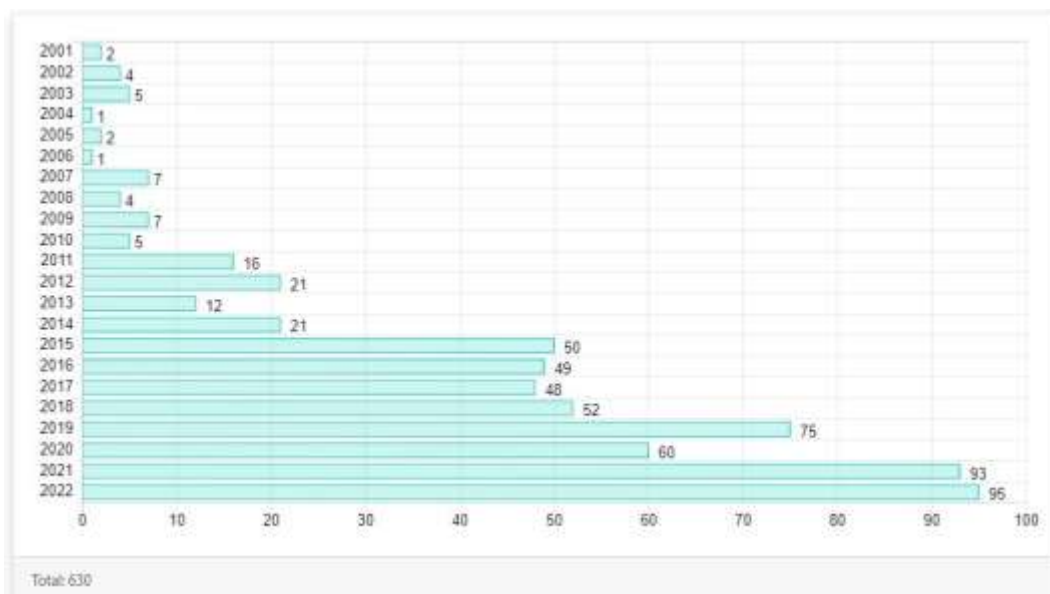


Fig. 1 Distribución por año de los artículos encontrados por el Neuroobservatorio

Tabla 2. Criterios de inclusión/exclusión de los artículos

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Estudios publicados en idioma inglés	Estudios no publicados en idioma inglés
Meta-análisis que contiene estudios de base empírica	Meta-análisis que no reportan correlación entre AM-RM
Reporta datos cuantitativos obtenidos utilizando herramientas válidas y fiables de medición	Estudios que, aunque contienen los términos de búsqueda en sus metadatos, no constituyen meta-análisis.

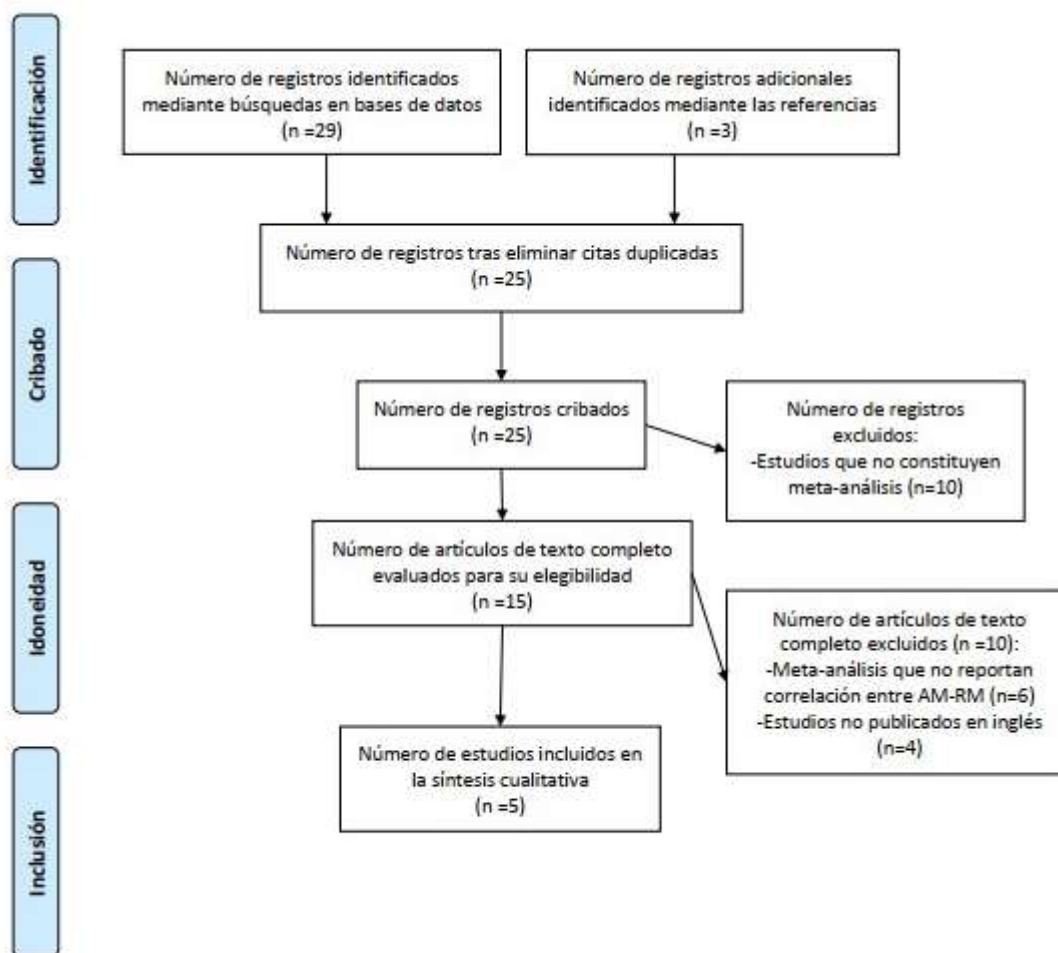


Fig. 2 Proceso de búsqueda de la literatura siguiendo el Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA).⁽¹⁶⁾

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio de la relación AM-RM ha sido un tema de creciente interés en la comunidad científica. Las revisiones sistemáticas en torno a este tema se han enfocado principalmente en los mecanismos subyacentes al vínculo AM-RM. Sin embargo, no han profundizado en el papel que pueden ejercer otros factores, fundamentalmente de naturaleza sociodemográfica. Por tanto, a través de la presente revisión, se sintetizan los resultados de meta-análisis sobre AM, y su vínculo con el RM, así como los datos en torno a la influencia de variables individuales y ambientales en dicha relación; en específico, del nivel escolar, el sexo y la región geográfica.

Relación AM-RM

Los resultados de los meta-análisis incluidos en el presente estudio indican que entre AM y RM se establece una relación lineal inversa (correlaciones negativas), estadísticamente significativa; con valores que oscilan entre débiles y moderados. Este hallazgo es coherente con estudios individuales,⁽¹¹⁾ y meta-análisis previos.^(4,12)

En los estudios revisados se constató variabilidad en los tamaños de efecto que estiman la relación entre AM y RM. Esta variabilidad puede estar condicionada por la inclusión de muestras que no representan una población homogénea, y resalta la necesidad de estudiar variables intervinientes en la asociación AM-RM.

Nivel escolar

Los meta-análisis incluidos en la presente revisión reportan datos de estudiantes a partir del 1er grado de la Enseñanza Primaria, y sostienen que la asociación negativa entre AM-RM es detectable desde este temprano período del desarrollo. Diversas investigaciones coinciden en que la AM, o sus precursores, son detectables desde los primeros niveles de la Enseñanza Primaria.^(13,17) Sin embargo, no todas las investigaciones en torno a este tema han encontrado relaciones significativas entre AM y RM durante este período etario.^(18,19) Las diferencias entre los estudios pueden estar relacionadas con que la evaluación de la AM a través de cuestionarios puede resultar difícil para los niños. Los resultados pueden ser afectados por el nivel de desarrollo de los niños en estas edades tempranas, en particular por el desarrollo de su vocabulario y de las habilidades de lectura. Además, el nivel de comprensión de los niños más pequeños en este tipo de tareas es un tema aún en discusión.⁽⁵⁾

Las inconsistencias entre los resultados de los diferentes estudios pueden estar condicionadas también por diferencias en la operacionalización de la AM, y por el empleo de diferentes instrumentos para su evaluación en este período etario. Diferentes cuestionarios pueden medir diferentes dimensiones de la AM. Investigaciones recientes han empleado análisis factoriales para determinar si la AM en niños pequeños es un constructo multidimensional, abordando diferentes factores que pueden identificarse en este grupo etario. En efecto, los resultados muestran que la AM parece ser un constructo multidimensional incluso en estas edades, pues pueden identificarse dimensiones comparables, o equivalentes a las encontradas en estudios realizados con muestras de adolescentes y adultos.^(11,20)

Dado el carácter multidimensional de la AM, se podría hipotetizar que diferentes dimensiones componentes de la AM pueden ejercer una influencia diferente en los niveles de AM experimentados por los individuos a lo largo del desarrollo. Por tanto, los niveles de AM medidos con diferentes instrumentos pueden estar mediados por las dimensiones de AM que evalúa el cuestionario específico empleado. Esto entonces, puede constituir una posible causa de variabilidad en los resultados obtenidos.

Meta-análisis previos reportan asociación significativa entre AM-RM a partir del 4to grado de la Enseñanza Primaria,⁽⁴⁾ pero no diferencias significativas en la magnitud de dicha relación en función del grado escolar.⁽¹²⁾ En relación a las muestras estudiadas en la enseñanza secundaria y preuniversitaria, existe amplio consenso en cuanto a que los niveles de AM experimentada y la magnitud de su correlación con el RM son mayores en poblaciones en estos niveles educativos, que las medidas en enseñanza primaria y en estudiantes universitarios. Este resultado es congruente con estudios que sugieren que la relación negativa entre AM-RM es más intensa a partir de la educación secundaria.

Se ha planteado que la dificultad del aprendizaje de las matemáticas puede aumentar en función del nivel escolar, en la medida en que aumenta la dificultad de los contenidos matemáticos. En consecuencia, los niveles de AM también pueden aumentar.⁽²¹⁾ Se considera que durante la educación secundaria, los estudiantes no solo están expuestos a un plan de estudios de matemáticas más difícil, sino que también atraviesan un período importante del desarrollo, la adolescencia. Esta etapa es esencial para que los alumnos desarrollen habilidades de regulación de la conducta social y de sus emociones. Estos cambios podrían influir también su reacción emocional hacia la asignatura de Matemáticas. Sin embargo, la relación AM-RM no desaparece en muestras de adultos no vinculados académicamente, como mostró uno de los estudios incluidos en la presente revisión, que constató la presencia de AM en una muestra de adultos no estudiantes (ver detalles en la Tabla III). De hecho, la magnitud de la correlación descrita fue similar a las encontradas en muestras de otros niveles educativos estudiados. Estos resultados sugieren que la AM no es específica del contexto académico, lo cual es congruente con la conceptualización inicial brindada por Richardson y Suinn.⁽⁹⁾

Finalmente, el hecho de que la AM no es exclusiva del contexto escolar, de conjunto con estudios que han demostrado que en su evaluación pueden identificarse y diferenciarse las dimensiones de respuesta que describen los trastornos de ansiedad desde un punto de vista clínico (cognitivo, conductual, fisiológico)⁽²²⁾, sugiere la necesidad del debate con relación a la conceptualización de la AM como un trastorno específico de ansiedad y la posibilidad de su inclusión en los manuales de diagnóstico de los trastornos mentales.

Sexo

Los resultados de dos de los meta-análisis analizados en el presente estudio, que incluyeron muestras de niños, adolescentes y adultos, no muestran diferencias significativas entre grupos de diferente sexo en la relación AM-RM (ver detalles en la tabla III). Este hallazgo es congruente con meta-análisis previos,⁽¹²⁾ en los que se reporta que la asociación entre AM y RM es similar para ambos sexos en muestras de adolescentes y adultos. Estudios individuales que incluyen muestras en los primeros años de la Enseñanza Primaria,^(11,17) tampoco mostraron diferencias asociadas al sexo, lo que sugiere que en este período del desarrollo no se detectan diferencias en la AM entre niños de diferente sexo, o al menos, que estas no alcanzan significación estadística.

En contraste, otros estudios previos han encontrado diferencias de acuerdo al sexo en las medidas de AM, reportando el sexo femenino puntajes superiores,^(23,24) En la mayoría de los países del estudio PISA,⁽⁸⁾ las féminas (de 15 a 16 años) obtuvieron puntuaciones superiores, en relación a los varones en diversas medidas de ansiedad relacionada a contenidos matemáticos. Asimismo, estudios sobre AM en la educación secundaria y preuniversitaria han reportado niveles superiores de AM en las mujeres.⁽⁶⁾ Sin embargo, un estudio,⁽⁴⁾ encontró el patrón opuesto: los varones de los grados 5^{to} a 12^{vo} presentaban correlaciones más fuertes entre AM y RM, comparados con las niñas y mujeres de los grupos etarios correspondientes. Otros meta-análisis previos en este tema no reportan este sesgo del sexo en los niveles de AM.^(4,12)

Algunos factores de tipo metodológico pueden influir en las diferencias entre los resultados de los diferentes estudios. Específicamente, el instrumento empleado en la evaluación de la AM, y las dimensiones que incluye pueden ejercer determinada influencia en el sesgo del sexo que se ha reportado en algunos estudios. Algunos estudios encuentran diferencias de género para todas las dimensiones de AM mientras que, en otros estudios, las mujeres puntúan más alto que los hombres en AM ante los exámenes, pero los hombres puntúan más alto en AM vinculada al contenido numérico.⁽⁵⁾

Tabla 3. Resultados de los meta-análisis incluidos en la revisión paraguas

Investigación	Muestra N(TE)	MA—MP correlación (R)	Nivel escolar: (R)	Sexo: (R)	Región geográfica: (R)
(25)	177 (250)	-0.30	Estudiantes (P, S, Pu): -0.31 Adultos (Gm): -0.25 DG: $\chi^2=3.20$, $p=0.074$	M: -0.20 F: -0.29 DG: $\chi^2=3.95$, $p=0.047$	
(26)	223 (747)	-0.28	G (1ro y 2do): -0.26 G (3ro a 5to): -0.20 G (6to a 8vo): -0.30 G (9no a 12vo): -0.34 Pregrado y posgrado: -0.24 Adultos no estudiantes: -0.32 DG: (F[5, 741] = 6.64, $p < .001$)	M: -0.24 F: -0.28 DG: (F[1, 88]= 1.19, p = 0.28)	América del Norte: -0.26 América del Sur: -0.-0.20 Europa: -0.27 Asia: -0.31 África: -0.25 Oceanía: -0.38 DG: (F[5, 735] = 1.56, $p =$.17)
(27)	49 (84)	-0.32	P: -0.27 S: -0.39 Pu: -0.44 Gm: -0.21 U: -0.33 DG: $Q = 11.65$, $p =$ 0.02	M: -0.18 F: -0.30 DG: $Q = 2.73$, $p = 0.098$	Asia: -0.41 EEUU: -0.30 Europa: -0.21 DG: $Q = 29.60$, $p = 0.01$
(24)	10 (10)	- 0.36	G (1ro a 8vo): - 0.034 G (9no a 12vo): - 0.041 DG: $Q = 6.005$, $p =$ 0.01		
(23)	131 (478)	-0.34	P: -0.27 S: -0.36		

Nota: N: número de estudios, TE: cantidad de tamaños de efecto incluidos en los análisis de cada estudio, R: valor de la correlación reportada, P: Enseñanza primaria, S: Enseñanza Secundaria, Pu: Preuniversitario, U: Enseñanza Universitaria, Gm: Grupo mixto, G: Grado escolar, M: Sexo masculino, F: Sexo femenino, DG: Diferencia estadísticamente significativa entre los grupos que conforman la variable ($p < 0.05$)

Tabla 4. Instrumentos de evaluación de AM y RM incluidos en los meta-análisis consultados.

	Instrumentos de evaluación	(26)	(27)	(24)	(23)
Ansiedad hacia las matemáticas	Cuestionario de AM (MAQ)	x	x		
	Escala de AM precoz (SEMA)	x	x	x	x
	Escala de AM para niños pequeños (MASYC)	x	x		
	Escala de valoración de AM (MARS)	x	x		x
	Escala de valoración de AM (MARS-A)	x			x
	Escala de valoración de AM (MARS-E)	x			x
	Cuestionario de AM infantil (CMAQ)	x	x		
	Escala de AM (MAS)	x	x		
	PISA	x			
	FSMAS	x			
	AEQ-MA	x			
	Escala abreviada de AM (AMAS)		x		x
	Escala de AM para niños (MASC)		x		
	Estereotipos de amenaza			x	
	BHIF-YC-C			x	
	Auto-Reporte			x	
	Inventario Ansiedad Rasgo-Estado			x	
	Escala matemática Fennema-Sherman			x	
	Inventario de actitudes matemáticas (MAI)			x	
	Inventario de ansiedad ante exámenes			x	
Escala de ansiedad ante exámenes para niños (TASC)			x		
Baltimore How I Feel- versión para niños pequeños, Reportaje Infantil (BHIF-YC-C)					
Rendimiento Matemático	Exámenes de grado	x			
	Pruebas estandarizadas de alto nivel	x			
	Calificaciones de curso	x			
	Investigación estandarizada	x	x		x
	Pruebas no estandarizadas	x			x
	Pruebas desarrolladas por los investigadores		x		x
	Evaluación de Texas de habilidades académicas (TAAS)			x	
	Test Iowa de habilidades básicas (ITBS)			x	
	Test de rendimiento de California			x	
	Test rendimiento comprensivo de Florida			x	
	Test de habilidad espacial (Applied Personnel Research APR)			x	
	Test de final de curso de álgebra I, Estado Carolina del Norte			x	
	Test de matrices progresivas de Ravens			x	
	Test de rendimiento de California (CAT)			x	
	Test de competencias de Georgia			x	
Test de habilidades básicas de California (CTBS)			x		

Región Geográfica

Solo dos de los meta-análisis revisados incluyeron la variable región geográfica en sus análisis. Además, solo uno de ellos incluyó la región de América del Sur. A pesar de que Barroso, et al.,⁽²⁶⁾ no reportaron diferencias significativas en función de la región geográfica, Zhang et al.,⁽²⁷⁾ sí reportó diferencias, encontró que la relación AM-RM es más fuerte en estudios realizados en Asia ($r=-.41$), seguida por estudios en EEUU ($r=-.30$) y que fue menor en investigaciones en Europa ($r=-.21$). Los autores hipotetizan que en Asia, el rendimiento académico es altamente valorado, lo cual podría generar altos niveles de ansiedad en los estudiantes. Sin embargo, no todos los estudios realizados confirman la existencia de diferencias entre regiones geográficas, lo cual dificulta la interpretación de las diferencias encontradas entre culturas. Nótese que la investigación descrita no incluyó directamente un grupo para el estudio del continente americano (solo se incluyó a Estados Unidos), lo cual ilustra la importante brecha que existe en las investigaciones sobre AM en la región.

Estos resultados coinciden con los de Lau, Hawes, Tremblay, y Ansari,⁽⁷⁾ quienes estudiaron los efectos individuales y contextuales relacionados con la AM en todo el mundo, empleando tres estudios internacionales de rendimiento ($n=1,175,515$). Sus resultados mostraron que aunque no se encontraron diferencias significativas en la relación entre AM y RM a nivel de continente, la correlación entre estas varía en dependencia del país o región que se estudia. Por tanto, la educación y los contextos culturales son importantes en el estudio de los efectos de la AM sobre el RM.

Otros estudios previos sí han señalado que la región geográfica puede influir en la relación entre AM y RM. Diferencias en RM y AM, por separado, han sido encontradas en muestras de diferentes países y orígenes étnicos.⁽¹³⁾ Diferencias en los sistemas educativos entre países, y entre regiones dentro del mismo país, podrían explicar estos resultados. Sin embargo, importantes meta-análisis disponibles,^(4,12) no proveen detalles relacionados con la posible influencia que ejerce la región geográfica en la asociación entre AM y RM. Esto puede ser de gran utilidad para mejorar las prácticas y políticas educativas en diferentes países y grupos étnicos. Investigaciones en diferentes países y regiones del mundo son necesarias con el objetivo de comprender de forma precisa en qué regiones del mundo dicha relación puede diferir y así estudiar mecanismos culturales que pueden condicionar dichas diferencias.

CONCLUSIONES

El presente estudio confirmó la asociación negativa entre la AM y el RM. Esta relación se extiende desde la Enseñanza Primaria hasta la adultez, y no es específica del contexto académico. Los datos muestran correlaciones más débiles en muestras de la enseñanza primaria y correlaciones más fuertes en las muestras de estudiantes de secundaria y preuniversitario. La asociación entre la AM y el RM es similar para ambos sexos, y es diferente, en función del país o región. Específicamente, fue más fuerte en estudiantes asiáticos, que en estudiantes europeos y americanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Eysenck MW, Derakshan N, Santos R, Calvo MG. Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion* [Internet]. 2007 [citado 20/05/2022]; 7(2): 336-53. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17516812/>
2. Polanczyk GV, Salum GA, Sugaya LS, Caye A, Rohde LA. Annual research review: A meta-analysis of the worldwide prevalence of mental disorders in children and adolescents. *J Child Psychol Psychiatry*[Internet]. marzo de 2015 [citado 20/05/2022]; 56(3): 345-65. Disponible en: <https://acamh.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jcpp.12381>
3. Unicef. Estado mundial de la infancia 2021. En mi mente: promover, proteger y cuidar la salud mental de la infancia [Internet]. Unicef; 2021 [citado 20/05/2022]. Disponible en: <https://www.unicef.org/es/informes/estado-mundial-de-la-infancia-2021>
4. Hembree R. The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education* [Internet].1990[citado 20/05/2022]; 21(1):33-46. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/749455>
5. Luttenberger S, Wimmer S, Paechter M. Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management* [Internet].2018 [citado 20/05/2022];11:311-22.Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6087017/>
6. Carey E, Hill F, Devine A, Szűcs D. The Chicken or the Egg? The Direction of the Relationship Between Mathematics Anxiety and Mathematics Performance. *Frontiers in Psychology* [Internet].7 de enero de 2016 [citado 20/05/2022];6(1987).Disponible en: <https://psycnet.apa.org/record/2016-18624-001>
7. Lau NTT, Hawes Z, Tremblay P, Ansari D. Disentangling the individual and contextual effects of math anxiety: A global perspective. *ProcNatlAcadSci U S A*[Internet].15 de febrero de 2022 [citado 20/05/2022];119(7):e2115855119. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35131942/>
8. OECD. Panorama de la educación 2013: Indicadores de la OCDE [Internet]. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development; 2014 [citado 23/05/2022]. Disponible en: https://www.oecd-ilibrary.org/education/panorama-de-la-educacion-2013-indicadores-de-la-ocde_eag-2013-es
9. Richardson FC, Suinn RM. The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology* [Internet].1972 [citado 20/05/2022];19(6):551-4. Disponible en: <https://psycnet.apa.org/record/1973-05788-001>
10. Spielberger CD. Anxiety: Current trends in theory and research: I. Oxford, England: Academic Press; 1972. xvi, 237 p.
11. Kohn J, Richtmann V, Rauscher L. Das Mathematikangstinterview (MAI): Erste psychometrische Gütekriterien [Math Anxiety Interview (MAI): First Psychometric Properties]. *Lernen und Lernstörungen* [Internet].2013 [citado 20/05/2022];2(3):177-89. Disponible en: <https://econtent.hogrefe.com/doi/abs/10.1024/2235-0977/a000040>

12. Ma X. A Meta-Analysis of the Relationship between Anxiety toward Mathematics and Achievement in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*[Internet].1999[citado 20/05/2022];30(5): 520-540. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/749772>
13. Hill F, Mammarella IC, Devine A, Caviola S, Passolunghi MC, Szűcs D. Maths anxiety in primary and secondary school students: Gender differences, developmental changes and anxiety specificity. *Learning and Individual Differences*[Internet].2016 [citado 20/05/2022];48:45-53.Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1041608016300164>
14. Chambergo-Michilot D, Diaz-Barrera ME, Benites-Zapata VA. Revisiones de alcance, revisiones paraguas y síntesis enfocada en revisión de mapas: aspectos metodológicos y aplicaciones. *RevPeruMedExp Salud Publica*[Internet].2021 [citado 20/05/2022];38(1): 136-142. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342021000100136
15. OMS. Salud sexual [Internet]. 2022 [citado 25/11/2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/health-topics/sexual-health>
16. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ*[Internet]. 21 de julio de 2009 [citado 25/11/2022];6(7):e1000097. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19621072/>
17. Young CB, Wu SS, Menon V. The Neurodevelopmental Basis of Math Anxiety. *Psychological Science*[Internet].2012 [citado 25/11/2022];23(5): 492-501. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3462591/>
18. Krinzinger H, Kaufmann L, Willmes K. Math Anxiety and Math Ability in Early Primary School Years. *J Psychoeduc Assess*[Internet]. junio de 2009 [citado 25/11/2022];27(3):206-25. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2853710/>
19. Thomas G, Dowker A. Mathematics anxiety and related factors in young children. En Bristol; 2000.
20. Wu SS, Barth M, Amin H, Malcarne V, Menon V. Math anxiety in second and third graders and its relation to mathematics achievement. *Frontiers in Psychology* [Internet].2012 [citado 25/11/2022]; 3:162. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22701105/>
21. Olmez I, Ozel S. Mathematics anxiety among sixth and seventh grade turkish elementary school students. *ProcSocBehavSci* [Internet]. 2012 [citado 25/11/2022]; 46: 4933-4937.Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812020988>
22. Lang PJ. Fear reduction and fear behavior: Problems in treating a construct. En: *Research in psychotherapy*. Washington, DC, US: American Psychological Association; 1968. p. 90-102.
23. Namkung JM, Peng P, Lin X. The Relation Between Mathematics Anxiety and Mathematics Performance Among School-Aged Students: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research* [Internet]. 2019 [citado 25/11/2022]; 89(3). Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/0034654319843494?journalCode=vera>

24. Young JR, Young JL. Anxious for Answers: A Meta-Analysis of the Effects of Anxiety on African American K-12 Students' Mathematics Achievement. JOURNAL OF MATHEMATICS EDUCATION AT TEACHERS COLLEGE [Internet]. 2015 [citado 25/11/2022]; 6(2). Disponible en: <https://journals.library.columbia.edu/index.php/jmetc/article/view/611>
25. Caviola S, Toffalini E, Giofrè D, Mercader Ruiz J, Szűcs D, Mammarella IC. Math Performance and Academic Anxiety Forms, from Sociodemographic to Cognitive Aspects: a Meta-analysis on 906,311 Participants. Educational Psychology Review [Internet]. 2022 [citado 25/11/2022]; 34: 363-99. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10648-021-09618-5>
26. Barroso C, Ganley CM, McGraw AL, Geer EA, Hart SA, Daucourt MC. A meta-analysis of the relation between math anxiety and math achievement. Psychol Bull [Internet]. 2021 [citado 25/11/2022]; 147(2): 134-68. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33119346/>
27. Zhang J, Zhao N, Kong QP. The Relationship Between Math Anxiety and Math Performance: A Meta-Analytic Investigation. Frontiers in Psychology [Internet]. 2019 [citado 25/11/2022]; 10:1613. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31447719/>