

# **ANSIEDAD MATEMÁTICA EN ALUMNADO DE PRIMARIA Y SU RELACIÓN CON AUTOPERCEPCIÓN Y GUSTO POR LAS MATEMÁTICAS: UNA APROXIMACIÓN FISIOLÓGICA**

## **Mathematics anxiety, self-perception and enjoyment of mathematics in primary school students: A physiological approach**

Marbán, J. M.<sup>a</sup>, Fernández-Cézar, R.<sup>b</sup> y Martín-Colomo, I.<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Valladolid, <sup>b</sup>Universidad de Castilla-La Mancha

### **Resumen**

*Los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas no pueden ser comprendidos sin tener en cuenta las interacciones cognición-afecto. En particular, ciertos elementos de entre los que conforman el conocido como dominio afectivo matemático pueden llegar a suponer una auténtica barrera para el aprendizaje cuando estos exhiben estados negativos. Este tipo de problemas empiezan a manifestarse ya en edades muy tempranas, por lo que es preciso comprender sus causas y su propia etiología para evitarlos, paliarlos o suprimirlos. Este trabajo focaliza su atención en las relaciones entre autopercepción matemática, gusto por las matemáticas y ansiedad matemática en alumnado de tercer curso de Primaria (8-9 años), realizando una aproximación a esta última de carácter fisiológico. Los resultados muestran que autopercepción matemática y gusto por las matemáticas correlacionan negativamente, de forma moderadamente intensa y de manera significativa con la ansiedad matemática.*

**Palabras clave:** *ansiedad matemática, autopercepción matemática, dominio afectivo matemático, educación primaria, gusto por las matemáticas.*

### **Abstract**

*The mathematics teaching-learning processes cannot be understood without considering cognition-affect interactions. Certain elements among those that make up what is known as the affective domain in mathematics might represent a real barrier to learning when they exhibit negative states. These types of problems begin to manifest themselves at a very early age, so it is necessary to understand their causes and their etiology to avoid, alleviate or suppress them. This work focuses its attention on the relationships between mathematical self-perception, enjoyment of mathematics and mathematical anxiety in students in the third year of primary school (8-9 yr), making a physiological approach to the latter. The results show that mathematical self-perception and enjoyment of mathematics correlate negatively, moderately intensely and significantly with math anxiety.*

**Keywords:** *affective domain in mathematics, enjoyment of mathematics, math anxiety, primary education, mathematical self-perception.*

### **INTRODUCCIÓN**

La sociedad actual debe enfrentar desafíos globales que han suscitado una enorme preocupación en grandes organismos internacionales como la ONU, la UNESCO, la UE o la OCDE, habiendo identificado como una necesidad prioritaria para abordar tales desafíos y seguir creciendo como sociedad el desarrollo sólido de la que ha venido a denominarse competencia humana, la cual se ha operativizado en cierta medida a través de competencias clave, entre las que encontramos la competencia matemática. En particular, la Comisión Europea, en su documento con recomendaciones relativas a las competencias clave para el aprendizaje permanente (Comisión Europea, 2018), señala

la importancia de atender su desarrollo ya desde la infancia. Por su parte, la investigación en Educación Matemática señala que es crucial lo que ocurre en el alumnado en estas etapas iniciales en relación con la competencia matemática, hasta el punto de predecir, en muchos casos, el rendimiento en matemáticas en etapas superiores de manera muy precisa (Devlin et al., 2022).

Esta preocupación ha llevado a algunos de los organismos mencionados, como la OCDE, o a otros asociados, como la *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA) a diseñar herramientas que faciliten un diagnóstico periódico de la “salud” del sistema educativo en relación con la competencia matemática, entre otras, en diferentes momentos relevantes para su desarrollo como son la Educación Primaria y la Educación Secundaria Obligatoria. Esto ha dado lugar a los conocidos informes PISA (promovidos por la OCDE) y TIMSS (impulsado por la IEA). Las fotos de situación que proporcionan ambos informes han ido incorporando tanto en su objetivo como en su marco interpretativo elementos afectivos, destacando en sus dos últimas ediciones que el autoconcepto matemático parece estar detrás de la preocupante brecha de género en matemáticas en Primaria (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2024) o cómo la ansiedad matemática correlaciona de forma negativa y significativa con el rendimiento en matemáticas medido en PISA (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2023), que centra su trabajo en estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria. Esta preocupación por lo afectivo se ha trasladado también al ámbito legislativo y, no en vano, ocupa en la LOMLOE un lugar destacado en los apartados dedicados a la ordenación de las enseñanzas, estableciendo el sentido socioafectivo como uno de los elementos nucleares de la competencia matemática (Real Decreto 157/2022; Real Decreto 217/2022).

Por supuesto, este reconocimiento de la importancia de los afectos en matemáticas en las edades más tempranas se apoya en numerosas evidencias procedentes de la investigación en Educación Matemática. De hecho, siendo cada vez más frecuentes los estudios dedicados al análisis de elementos propios del dominio afectivo matemático como las creencias, las actitudes y las emociones del alumnado en estas edades, son también cada vez más los que llaman la atención sobre un deterioro progresivo del dominio afectivo en el área de matemáticas. Así, en particular, pese a que las actitudes hacia las matemáticas parecen ser generalmente positivas en el alumnado de Educación Primaria, estas se van resintiendo a lo largo de esta etapa, pudiendo apreciarse actitudes más negativas hacia las matemáticas al inicio de la Educación Secundaria (Mata et al., 2012; Mazana et al., 2019), a lo que se añade la presencia cada vez mayor de emociones con valencia negativa como la ansiedad matemática, detectable ya durante la Educación Primaria (Mitchell y George, 2022). Así, parece necesario seguir avanzando en la comprensión de las relaciones que se establecen entre las diferentes subdimensiones del dominio afectivo y de estas con elementos ajenos a este como el propio rendimiento matemático de cara a identificar las causas que dan origen a problemas en este campo. A partir de ese diagnóstico se podrán diseñar propuestas e intervenciones educativas que ayuden a prevenir o paliar, si no suprimir por completo, el problema (Ortega, 2023).

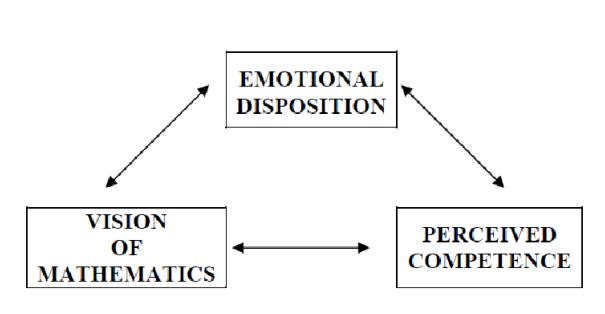
Basándonos en lo expresado previamente, el objetivo de este trabajo se dirige a identificar relaciones entre autopercepción matemática, gusto por las matemáticas y percepción de utilidad hacia las matemáticas, por un lado, y ansiedad matemática, por otro en edades tempranas. Entre los elementos novedosos de la investigación están la edad de los participantes y la forma en la que se mide la ansiedad. Así, por un lado, en la literatura científica se observa cómo los estudios empíricos en el ámbito del dominio afectivo son escasos en alumnado por debajo de cuarto curso (Vukovick et al., 2013). Por otra parte, la ansiedad en edades tempranas se ha medido generalmente a partir de escalas, pero no a través de los síntomas fisiológicos que se le asocian, algo que permite objetivar en cierta medida las respuestas de los participantes y simplificar también su propia comprensión de los ítems. Esto, a su vez, permite abordar la ansiedad matemática, un constructo multidimensional (Tobal y Cano Vindel, 1986), desde sus manifestaciones medibles a través de marcadores biométricos, en consonancia con los últimos avances en este campo apoyados en la neurociencia (García-Monge et al., 2023).

## MARCO TEÓRICO

El presente estudio contempla, en primer lugar, la visión dada por McLeod (1992) en su trabajo seminal sobre dominio afectivo matemático al describirlo como “una amalgama amplia de creencias, sentimientos y estados de ánimo que generalmente se considera que van más allá del dominio de la cognición” (p. 576). Partiendo de esta idea, consideramos el dominio afectivo como un constructo complejo y multidimensional en forma de espectro en cuya descomposición encontramos diferentes elementos, desde aquellos de naturaleza más estable que se fusionan con lo cognitivo, como las creencias, hasta aquellos más volátiles y de carácter más afectivo, como las emociones. A su vez, coincidimos con quienes afirman que dichos elementos no se encuentran aislados unos de otros, sino que resultan importantes las relaciones que mantienen entre sí, siendo destacable el estrecho vínculo presente entre creencias, emociones y actitudes. Si a esto se suma que todos ellos se relacionan con el rendimiento del alumnado en esta área (Du et al., 2021; Zhang et al., 2019), resulta atractivo tratar de abordar esta temática de forma global. Por este motivo, el marco teórico que orienta esta investigación no es otro que el del modelo tridimensional de Di Martino -o TMA por sus siglas en inglés- (Di Martino y Zan, 2010), basado en un enfoque más general de la Psicología según el cual las actitudes se manifiestan a través de respuestas cognitivas (y aquí encuentran acomodo las creencias como la autopercepción matemática), afectivas (situando aquí la parte más emocional y, en particular, donde ubicaremos nosotros la ansiedad matemática) y, finalmente, conductuales.

**Figura 13**

*Modelo TMA (Di Martino y Zan, 2010)*



Por otra parte, en este trabajo entendemos la ansiedad matemática del alumnado como una emoción definida en términos de “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, como se citó en Dowker et al., 2016, p. 2). Respecto a esta, sus efectos sobre el bienestar del alumnado son considerables, pues no solo se relaciona de forma negativa con el rendimiento, sino que también lo hace con otras variables afectivas como el autoconcepto y, además, exhibe comportamientos muy diferentes en función del género, afectando más a las mujeres (Luttenberger et al., 2018; Van Mier et al., 2019). Además, la ansiedad matemática, como ya se ha mencionado, constituye un constructo complejo, de carácter multidimensional en términos de precisar una caracterización que dé cuenta de diferentes situaciones o contextos -ante los exámenes, ante su aprendizaje o ante la realización de tareas numéricas en la vida diaria, entre otros- conjuntamente con su sintomatología, siendo esta de carácter comportamental, como el abandono o la evitación de tareas, cognitiva, como la interferencia en la memoria de trabajo, emocional, como el nerviosismo, la preocupación o la incomodidad, y fisiológica, como la sudoración o la tensión muscular (Henschel y Roick, 2018). Esta consideración multidimensional es la que daremos a la ansiedad matemática en este trabajo, centrando nuestra atención únicamente en el contexto de aprendizaje de las matemáticas en relación con los síntomas fisiológicos.

## DISEÑO METODOLÓGICO

Este estudio presenta un enfoque cuantitativo que se apoya en un diseño no experimental bivariado, de carácter fundamentalmente correlacional y de alcance meramente descriptivo y exploratorio.

### Contexto y participantes

Se recurrió a una muestra incidental conformada por el alumnado de 4 clases de 3º de Educación Primaria de un mismo centro educativo, quedando distribuida internamente en función del género en 38 chicos y 54 chicas. Los datos se tomaron en la semana final del primer trimestre.

### Instrumentos de toma de datos

En coherencia con el marco teórico se recurrió a la medición de las tres componentes de la actitud hacia las matemáticas del modelo TMA a través de la adaptación al español de la escala MAM (Marbán y Maroto, 2021). La escala MAM puede ser empleada en su modelo de dos o de tres factores. En nuestro caso hemos optado por el modelo de 3 factores presente ya en su versión original en inglés (Adelson y McCoach, 2011), siendo estos la autopercepción matemática (en adelante Ap), el gusto por las matemáticas (en adelante G) y la percepción de utilidad de las matemáticas (en adelante U). En los tres casos, cuanto mayor es el valor de la variable, mejor es la visión global de las matemáticas.

Junto con la escala MAM se utilizó una escala Likert de 4 puntos de síntomas fisiológicos de la ansiedad matemática (en adelante SF) compuesta por 21 ítems que recogen como respuesta la frecuencia con la que se manifiestan los diferentes síntomas que tradicionalmente se observan en presencia de ansiedad (en la Figura 2 se muestra un extracto de la escala). Al final de la escala hay una pregunta abierta en la que los participantes pueden detallar en qué contextos o situaciones particulares se manifiestan los síntomas señalados. Los valores otorgados a cada síntoma (de 0 a 3 en función de su frecuencia) se suman para proporcionar un valor global de sintomatología asociada a la ansiedad matemática.

**Figura 2**

*Escala de síntomas fisiológicos de la ansiedad matemática*

|  | Nunca o casi nunca    | A veces               | A menudo              | Siempre o casi siempre |   | Nunca o casi nunca    | A veces               | A menudo              | Siempre o casi siempre |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
|  Tengo ganas de llorar                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>  |  Me palpita el corazón | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>  |
|  Me duele la cabeza                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>  | Mi corazón se acelera   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>  |
|  Todo a mi alrededor parece dar vueltas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>  | Respiro de forma irregular  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>  |
|  Me mareo                               | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>  | Respiro más rápido  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>  |
|  Siento que no sé dónde estoy           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>  | Me falta aire   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>  |

*Fuente: Elaboración propia*

### Análisis de datos

En los resultados se aportan los estadísticos descriptivos de todas las variables consideradas tanto para la muestra total como separada por sexos. A su vez, se ha comprobado la normalidad con la prueba de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors tanto para la muestra total como para las submuestras de chicos y chicas. Las variables dependientes son autopercepción (Ap), gusto por las matemáticas (G), percepción de utilidad de las matemáticas (U) y ansiedad hacia las matemáticas (SF). De cada una de ellas se aportan los estadísticos descriptivos tanto para la muestra total como separada por sexos. A su vez, se ha comprobado la normalidad con la prueba de Kolmogorov-Smirnov

con corrección de Lilliefors (K-S) tanto para la muestra total como para las submuestras de chicos y chicas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se muestran en primer lugar los estadísticos descriptivos para las variables de la escala MAM, así como para la escala de ansiedad matemática, tanto para la muestra total ( $N=92$ ) como para chicos ( $N=38$ ) y chicas ( $N=54$ ) por separado.

**Tabla 1**

*Media (M), desviación típica (DT), y valores máximo y mínimo.*

| Variable                                  |       | M     | DT    | Mín | Máx |
|---|-------|-------|-------|-----|-----|
| Autopercepción matemática                 | Chico | 22,66 | 8,10  | 0   | 32  |
|   | Chica | 21,35 | 7,24  | 5   | 32  |
|   | Total | 21,89 | 7,59  | 0   | 32  |
| Gusto por las matemáticas                 | Chico | 28,08 | 11,90 | 0   | 40  |
|   | Chica | 26,35 | 10,18 | 0   | 40  |
|   | Total | 27,07 | 10,90 | 0   | 40  |
| Percepción de utilidad de las matemáticas | Chico | 25,97 | 7,91  | 3   | 36  |
|   | Chica | 27,61 | 5,17  | 16  | 36  |
|   | Total | 26,93 | 6,45  | 3   | 36  |
| Ansiedad hacia las matemáticas            | Chico | 11,42 | 12,60 | 0   | 53  |
|   | Chica | 8,93  | 6,44  | 0   | 29  |
|   | Total | 9,96  | 9,50  | 0   | 53  |

Los valores medios son altos en las tres primeras variables, tanto en la muestra total como en chicos y chicas. El valor de la ansiedad matemática es moderado en la muestra total y superior en el caso de los chicos. Las cuatro variables en la muestra total exhiben un comportamiento no normal ( $pAp=.032$ ,  $pG<.001$ ,  $pU=.005$  y  $pSF<.001$ ) según la prueba K-S. Por tanto, la relación bivariada entre las tres de la escala MAM y la ansiedad se analiza mediante el coeficiente de correlación de Spearman, cuyos valores se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Correlaciones de Spearman para las variables autopercepción matemática (Ap), gusto por las matemáticas (G) y percepción de utilidad de las matemáticas (U) con la variable ansiedad hacia las matemáticas (SF)*

| Correlación de Spearmann | Ap (1)              | G (2)               | U (3)              |
|--------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| SF                       | -.335**( $p=.001$ ) | -.268**( $p=.010$ ) | -.253*( $p=.015$ ) |

\*\* significativa en el nivel .01 (bilateral); \* significativa en el nivel .05 (bilateral)

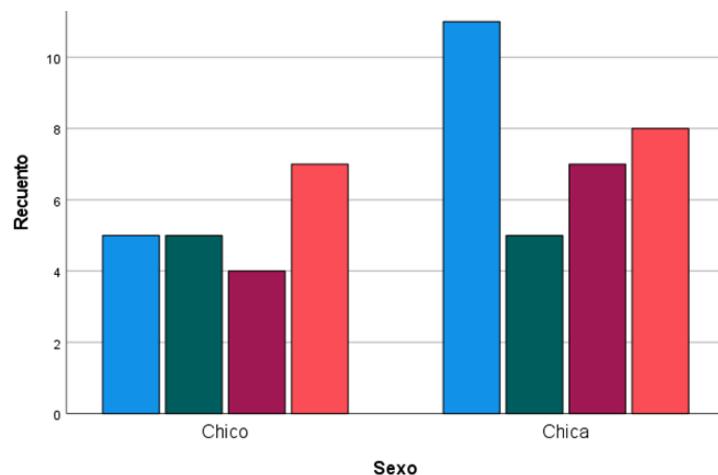
Todas las variables correlacionan, de manera significativa, con los síntomas fisiológicos de ansiedad negativamente y de forma moderadamente intensa. Esto era en cierto modo esperable, ya que tanto la autopercepción matemática como el gusto por las matemáticas y la percepción de utilidad de las matemáticas suponen una visión positiva de estas siendo que, cuanto más positiva, mayor es el valor de la variable. Sin embargo, en el caso del nivel fisiológico de ansiedad, cuanto mayor es este, generalmente conlleva una visión más negativa de las matemáticas, porque estas se perciben como causa de mareos, vómitos, etc., manifestaciones fisiológicas todas ellas de la ansiedad. No se encontraron, sin embargo, diferencias significativas entre sexos en ninguna de las cuatro variables analizadas. Esto se puede afirmar tras los correspondientes contrastes de hipótesis recurriendo a test paramétricos (t-student) en el caso de la autopercepción matemática y de la percepción de utilidad de las matemáticas, y a la prueba no paramétrica U-Mann Whitney en los otros dos casos. Sin embargo, más allá de la inferencia estadística, y teniendo en cuenta que el tamaño de la muestra no es muy grande, menos aún al segregarla por sexos, los gráficos de distribución de cada variable analizada

para chicos y chicas (no se incluyen por limitaciones de espacio) sí permiten apreciar en un nivel meramente descriptivo diferencias notables en la distribución de los valores.

La ansiedad hacia las matemáticas medida desde la aproximación fisiológica empleada no muestra, como tampoco lo hacían las otras tres variables, diferencias significativas por sexo. Sin embargo, podría considerarse que, de los 21 ítems de la escala utilizada, bastaría con que uno de ellos fuera marcado con las opciones “a menudo” o “siempre o casi siempre”, para considerarse que hay presencia de ansiedad matemática intensa, aunque el valor total de la variable sea bajo, ya que, fisiológicamente, una persona puede sentir ansiedad sin manifestar todos los síntomas que se recogen (Tobal y Cano Vindel, 1986). Es más, no se contrarrestan síntomas entre sí, y uno solo experimentado muy frecuentemente sirve para indicar que se siente ansiedad. Por ello, se procedió a recodificar la variable SF en función del número de veces que cada participante marcará alguna de esas dos opciones frecuenciales. De esta forma, si se experimenta algún síntoma una sola vez a menudo, o siempre o casi siempre, se asigna al participante un nivel de ansiedad baja (1); si experimenta un síntoma en cada una de esas dos opciones, o ninguno siempre o casi siempre, pero de 2 a 3 ítems a menudo, se le considera un participante con ansiedad media-baja (2); si señala 2 síntomas con frecuencia de aparición siempre o casi siempre, y entre 0 y 2 síntomas como presentes a menudo, o ningún síntoma en siempre o casi siempre, pero 4 en a menudo, se le considera con ansiedad media-alta (3); y, finalmente, cuando señala 3 síntomas o más en siempre o casi siempre, solo más de 4 en a menudo, o 5 o más síntomas entre las dos opciones, se le considera con ansiedad alta (4). Con esta categorización la distribución para chicos y chicas queda como se ve en la Figura 3, donde se aprecia que una mayor presencia relativa de chicas en el nivel de ansiedad baja, pero también en los niveles de ansiedad media-alta y alta.

**Figura 3**

*Distribución de frecuencias (reuento) en los cuatro niveles de ansiedad en chicos y chicas*



*Fuente: Elaboración propia*

## CONCLUSIONES

Las principales conclusiones a las que conduce este trabajo están íntimamente relacionadas con el objetivo, ya que se han podido identificar relaciones entre las variables analizadas relevantes para el propósito del estudio. Las limitaciones del estudio, por su parte, provienen de su carácter meramente exploratorio y, sobre todo, del diseño muestral, obteniéndose los datos de una muestra por conveniencia, en un único contexto escolar y con un tamaño moderado. En todo caso, sí se observan aspectos que procede destacar, todos ellos relevantes por apuntar a potenciales barreras afectivas para el aprendizaje de las matemáticas. En primer lugar, se constata la presencia de perfiles de alumnado que, a pesar de su corta edad, quedan caracterizados por un dominio afectivo que comienza a mostrar

síntomas negativos en términos de baja autopercepción matemática, escaso gusto por las matemáticas o ansiedad matemática en determinadas situaciones. Esto es especialmente preocupante si tenemos en cuenta el elevado consenso que existe en relación con la degradación del dominio afectivo a medida que se avanza en las diferentes etapas del periodo escolar (Mata et al., 2017). En segundo lugar, si bien no se aprecian diferencias significativas entre sexos, sí se ha observado en el estudio cómo tanto los valores de centralización como la forma de su distribución en autopercepción, gusto por las matemáticas y ansiedad matemática apuntan comportamientos diferentes en función del sexo, algo que puede acabar consolidándose si no se analiza y atiende cuidadosamente, como ya se constata en numerosas investigaciones (Ghasemi y Burley, 2019). Finalmente, se establece una relación muy clara, fuertemente significativa y negativa entre la ansiedad matemática, por un lado, y la autopercepción y el gusto por las matemáticas, por otro, mostrando que parecen covariar conjuntamente y en sentidos opuestos. Consideramos en este sentido profundizar en esta relación y en su potencial impacto en rendimiento matemático desde un enfoque multivariante, por ejemplo, a través de modelos de ecuaciones estructurales, para comprender mejor el rol que cada una juega y si esta relación guarda alguna similitud con la descubierta en otros estudios con otros tipos de población como, por ejemplo, con el profesorado en formación inicial (Marbán et al., 2022).

## Agradecimientos

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

## Referencias

- Adelson, J. L. y McCoach, D. B. (2011). Development and psychometric properties of the Math and Me Survey: measuring third through sixth graders' attitudes toward mathematics. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 44(4), 225-247. <https://doi.org/10.1177/0748175611418522>
- Comisión Europea (2018). *Recomendación del Consejo de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (Texto pertinente a efectos del EEE)*. Diario Oficial de la Unión Europea, C189, pp. 1-13, 4 jun. 2018.
- Devlin, B. L., Jordan, N. C. y Klein, A. (2022). Predicting mathematics achievement from subdomains of early number competence: Differences by grade and achievement level. *Journal of Experimental Child Psychology*, 217, 105354. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2021.105354>
- Di Martino, P. y Zan, R. (2010). 'Me and maths': Towards a definition of attitude grounded on students' narratives. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13, 27-48. <https://doi.org/10.1007/s10857-009-9134-z>
- Dowker, A., Sarkar, A. y 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>
- Du, C., Qin, K., Wang, Y. 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>
- García-Monge, A., Marbán, J. M., Rodríguez-Navarro, H. y Escudero, A. (2023). Actividad cerebral como respuesta a diferentes tipos de tareas aritméticas. En C. Jiménez-Gestal, Á. A. Magreñán, E. Badillo y P. Ivars (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVI* (pp. 339-346). SEIEM.
- Ghasemi, E. y Burley, H. (2019). Gender, affect, and math: a cross-national meta-analysis of Trends in International Mathematics and Science Study 2015 outcomes. *Large-scale Assessments in Education*, 7(1), 1-25.
- Henschel, S. y Roick, T. (2018). The multidimensional structure of math anxiety revisited. *Incorporating Psychological Dimensions and Setting Factors*, 36(1). <https://doi.org/10.1027/1015-5759/a000477>

- 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>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2024). TIMSS 2023. *Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias. Informe español.* Ministerio de Educación y Formación Profesional. <https://www.educacionfydeportes.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/timss/timss-2023.html>
- Luttenberger, S., Wimmer, S. y Paechter, M. (2018). Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management*, 11, 311-322. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S141421>
- Marbán, J. M. y Maroto, A. (2022). *Adaptación al español de la escala Maths and Me.* [Documento inédito]
- Marbán, J. M., Palacios, A. y Maroto, A. (2021). Enjoyment of teaching mathematics among pre-service teachers. *Mathematics Education Research Journal*, 33(3), 613-629. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00341-y>
- Mata, L., Monteiro, V. y Peixoto, F. (2012). Attitudes towards mathematics: Effects of individual, motivational, and social support factors. *Child Development Research*, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/876028>
- Mata, L., Peixoto, F., Monteiro, V. y Sanches, C. (2017). Emoções face à matemática e progressão na escolaridade—Estudo longitudinal com alunos do 5º e do 7º anos de escolaridade [Emotions regarding mathematics and progression in schooling - Longitudinal study with 5th and 7<sup>th</sup> grade students]. *Análise Psicológica*, 35(2), 125–144. <https://doi.org/10.14417/ap.1227>
- Mazana, M. Y., Montero, C. S. y Casmir, R. O. (2019). Investigating students' attitude towards learningmathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 207-231. <https://doi.org/10.29333/iejme/3997>
- 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*, 1, 575-596. Macmillan Publishing Co, Inc.
- Mitchell, L. y George, L. (2022). Exploring mathematics anxiety among primary school students: Prevalence, mathematics performance and gender. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(3), em0692. <https://doi.org/10.29333/iejme/12073>
- Ortega, P. J. (2023). Factores asociados al rendimiento en matemáticas de estudiantes españoles en educación primaria. *REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 21(3), 175-191. <https://doi.org/10.15366/reice2023.21.3.010>
- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. (Boletín Oficial del Estado núm. 52, de 2 de marzo de 2022).
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria (Boletín Oficial del Estado núm. 76, de 30 de marzo de 2022).
- Van Mier, H. I., Schleepen, T. M. J. y Van den Berg, F. C. G. (2019). Gender differences regarding the impact of math anxiety on arithmetic performance in second and fourth graders. *Frontiers in Psychology*, 9, 2690. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02690>
- Vukovic, R. K., Kieffer, M. J., Bailey, S. P. y Harari, R. R. (2013). Mathematics anxiety in young children: Concurrent and longitudinal associations with mathematical performance. *Contemporary Educational Psychology*, 38(1), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2012.09.001>
- Zhang, J., Zhao, N. y Kong, Q. P. (2019). The relationship between math anxiety and math performance: A meta-analytic investigation. *Frontiers in Psychology*, 10, 1613. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01613>