



## Diseño y validación de una escala de ansiedad matemática para los primeros años de escolarización obligatoria

José María **Marbán**

Facultad de Educación y Trabajo Social, Universidad de Valladolid

España

[jasemaria.marban@uva.es](mailto:jasemaria.marban@uva.es)

Ana **Maroto**

Facultad de Educación de Segovia, Universidad de Valladolid

España

[anaisabel.maroto@uva.es](mailto:anaisabel.maroto@uva.es)

Raquel **Fernández-Cezar**

Facultad de Educación, Universidad de Castilla-La Mancha

España

[raquel.fcezar@uclm.es](mailto:raquel.fcezar@uclm.es)

Natalia **Solano**

Facultad de Educación, Universidad de Castilla-La Mancha

España

[natalia.solano@uclm.es](mailto:natalia.solano@uclm.es)

### Resumen

El desarrollo de sociedades matemáticamente competentes es un reto no exento de dificultades y que debe abordarse desde una consideración integrada de lo cognitivo y lo afectivo. En este sentido, la ansiedad matemática se ha revelado como una de las principales barreras para su consecución, siendo preciso disponer de herramientas que ayuden a comprenderla e identificarla. Esto es especialmente importante en edades tempranas, habiéndose detectado sus primeras manifestaciones a la edad de 8-9 años. En este trabajo mostramos el diseño de una escala de ansiedad matemática para tercero y cuarto de educación primaria que trata de dar cuenta de su carácter multidimensional atendiendo a situaciones o contextos matemáticos y a manifestaciones o síntomas (afectivos, cognitivos, comportamentales y fisiológicos). Se acompaña el diseño de una primera fase de validación de apariencia.

*Palabras clave:* ansiedad matemática; escala; Educación Primaria; afecto; cognición; comportamiento; Educación Matemática.

## **Introducción**

En los últimos años, las titulaciones vinculadas a materias STEM han reducido el número de estudiantes interesados en cursarlas; en particular, entre los años 1990 y 2020 las matriculaciones en carreras de la rama de ciencias (ingeniería, arquitectura, Matemáticas, experimentales) disminuyeron un 55,54 % en España (Biel Maeso, et al. 2022). Estos mismos autores confirman que, a nivel internacional, todos los países se encuentran por debajo del 50% de matriculaciones STEM del total de posibilidades que ofrecen los sistemas educativos en etapas universitarias. Esta situación resulta especialmente preocupante dada la demanda científica y tecnológica que requiere una sociedad como la actual.

Por otro lado, resultan también preocupantes los resultados de los últimos informes sobre rendimiento escolar de la IEA, los informes TIMSS (2019, 2023), así como los de la OCDE, los informes PISA (2018, 2022), donde se aprecia que no solo no se está más cerca del objetivo de lograr sociedades matemáticamente competentes, sino que se observan retrocesos notables en muchos países, se acrecientan ciertas brechas de género y se mantienen o incluso crecen los porcentajes de alumnado en los niveles más bajos de competencia matemática, al tiempo que apenas aumentan los de los niveles superiores. En estos informes, a su vez, se presta cada vez más atención a los aspectos afectivos, mostrando un panorama también preocupante, como el del último informe PISA (2021) en el que la ansiedad matemática no solo exhibe una alta presencia en el alumnado sino una fuerte correlación negativa con el rendimiento matemático. A esto hay que añadir un aspecto al que ya se ha hecho mención previamente, la brecha de género, algo sobre lo que se venía llamando la atención ya en numerosos informes y estudios previos:

El informe también revela preocupantes diferencias de género en las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas: incluso cuando las chicas se desempeñan tan bien como los chicos en matemáticas, reportan menos perseverancia, menos motivación para aprender matemáticas, menos creencia en sus propias habilidades matemáticas, y niveles más altos de ansiedad sobre las matemáticas. (OCDE, 2018,4).

La ansiedad matemática, por su parte, no solo está presente en niveles preocupantes en el alumnado, sino también en el profesorado, particularmente en el profesorado en formación inicial, lo que acaba siendo un factor determinante en el gusto de este colectivo por las Matemáticas (Marbán, et al. 2020) y, como consecuencia, por su enseñanza.

La ansiedad matemática es un constructo complejo, que ha sido objeto de estudio en numerosas investigaciones (Cao, 2024) y que se ha definido de múltiples maneras; en todas ellas aparece asociada a sentimientos de tensión, pánico y desorganización mental, así como a síntomas fisiológicos como dolor de estómago, náuseas, etc. al hacer Matemáticas. Además, puede ser vista como un reflejo de la ansiedad hacia la actividad escolar, si bien autores como Ashcraft y Ridley (2005) aseguran que la ansiedad matemática es un constructo con identidad propia, aunque mantenga una correlación positiva y significativa con la ansiedad general en el ámbito escolar.

En el estudio de la ansiedad matemática se ha prestado una notable atención a su medición (Sanchez Mendias, et al. 2020), siendo conocidos numerosos instrumentos de medida. Así, la escala de Fennema y Sherman creada en 1976, la escala MARS de Richardson y Suinn (1972) o, en el contexto hispanohablante, la de Auzmendi (1992), pueden considerarse seminales en cierto

sentido y han dado pie a nuevos instrumentos inspirados, basados o adaptados a partir de ellas. En un estudio reciente, Henschel y Roick (2020) analizan la ansiedad matemática desde una dimensión cognitiva y afectiva al resolver problemas de Matemáticas. Sin embargo, no se dispone aún de una escala que, siendo válida en el contexto español y habiendo sido elaborada para edades tempranas, donde el problema empieza a ser acuciante, dé a su vez respuesta al carácter multidimensional de la ansiedad matemática. Atender a estas tres condiciones es precisamente el objetivo de este trabajo, si bien tal objetivo se cubre solo de forma parcial, habiendo abordado tan solo las fases de diseño y de validez de apariencia, estando en desarrollo el resto del proceso.

### Método

Para llevar a cabo el proceso de diseño y validación de la escala de ansiedad que aquí se presenta se ha tomado como referente el Inventario de Situaciones y Respuestas de Ansiedad, ISRA, (Miguel Tobal, y Cano Vindel, 2002). ISRA es un inventario que tiene formato S-R, esto es, tiene en cuenta tanto a situaciones como a respuestas; está basado en el modelo de los tres sistemas de respuesta (Lang, 1968) y en el modelo interactivo multidimensional de la ansiedad (Endler, 1975). La persona que cumplimenta el inventario debe tener en cuenta la frecuencia con la que siente que se manifiestan conductas de ansiedad ante distintas situaciones. ISRA tiene en cuenta conductas pertenecientes a tres sistemas por separado: cognitivo, fisiológico y motor, así como cuatro rasgos específicos de ansiedad o áreas situacionales: ansiedad de evaluación, interpersonal, situaciones fóbicas y situaciones de la vida cotidiana. La Figura 1 muestra el formato que sigue ISRA.

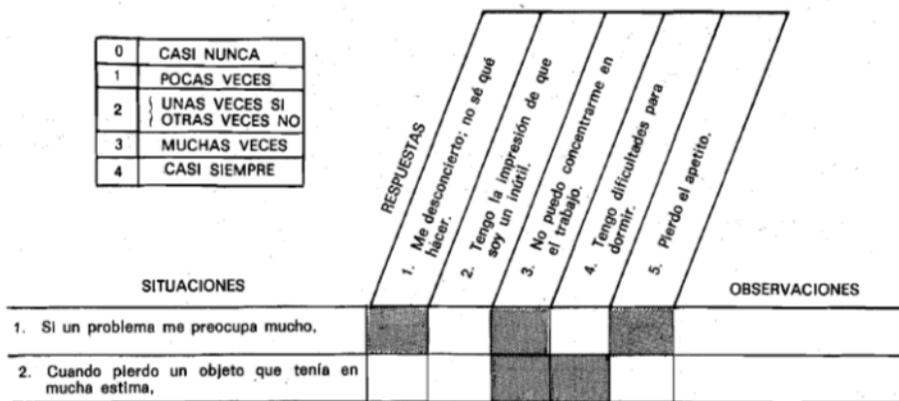


Figura 1 Estructura del inventario ISRA que se ha utilizado como modelo teórico

Las características psicométricas de este inventario muestran datos psicométricos que indican una adecuada validez estructural y de contenido, así como fiabilidad, obtenidas a través de pruebas de consistencia interna en distintas poblaciones (Cano-Vindel, y Miguel-Tobal, 1999).

Está recomendado para aplicar en distintos ámbitos, laboral, clínico, de investigación y también educativo, en este último su excelencia se basa en las relaciones que establece entre ansiedad, rendimiento y problemática escolar.

En nuestro caso, inspirados en el inventario descrito y apoyados en su marco teórico, pero atendiendo también a la especificidad y características propias de la ansiedad matemática, se definieron las siguientes situaciones y los siguientes sistemas:

- Situaciones: al trabajar con números, al resolver problemas de Matemáticas, en el aula de Matemáticas, ante exámenes o pruebas similares de Matemáticas, en situaciones evaluativas de otro tipo (al realizar tareas matemáticas para alguien o ante alguien), al hacer los deberes de Matemáticas y, finalmente, en situaciones de la vida cotidiana.
- Sistemas: cognitivo (respuestas de ansiedad basadas en la anticipación al fracaso, comparaciones con otras personas, desvalorización de las propias competencias, dificultades cognitivas estratégicas y de atención y concentración); afectivo (emociones como miedo, irritabilidad, estrés o frustración); comportamental (conductas relacionadas con la inquietud y evitación con la finalidad de reducir el malestar emocional); y fisiológico (respuestas derivadas de la activación psicofisiológica producida por la ansiedad, como sudoración, palpitaciones, molestias gastrointestinales o cefaleas).

En el proceso de diseño de la escala, además de la estructura mencionada previamente, se abordaron las etapas descritas en la Figura 2, siendo la primera de ellas un proceso de investigación documental (Hernández, et al. 2010) con el propósito de garantizar la validez y fiabilidad del instrumento a diseñar. En cuanto a la tercera, se han abordado los procesos de validación de la traducción y de apariencia, estando en estos momentos en desarrollo el proceso de validación de contenido previo al de ejecución de un análisis factorial confirmatorio o, alternativamente, de un análisis basado en un modelo de ecuaciones estructurales con una amplia muestra de alumnado de 3º y 4º de Primaria en España (8-10 años).

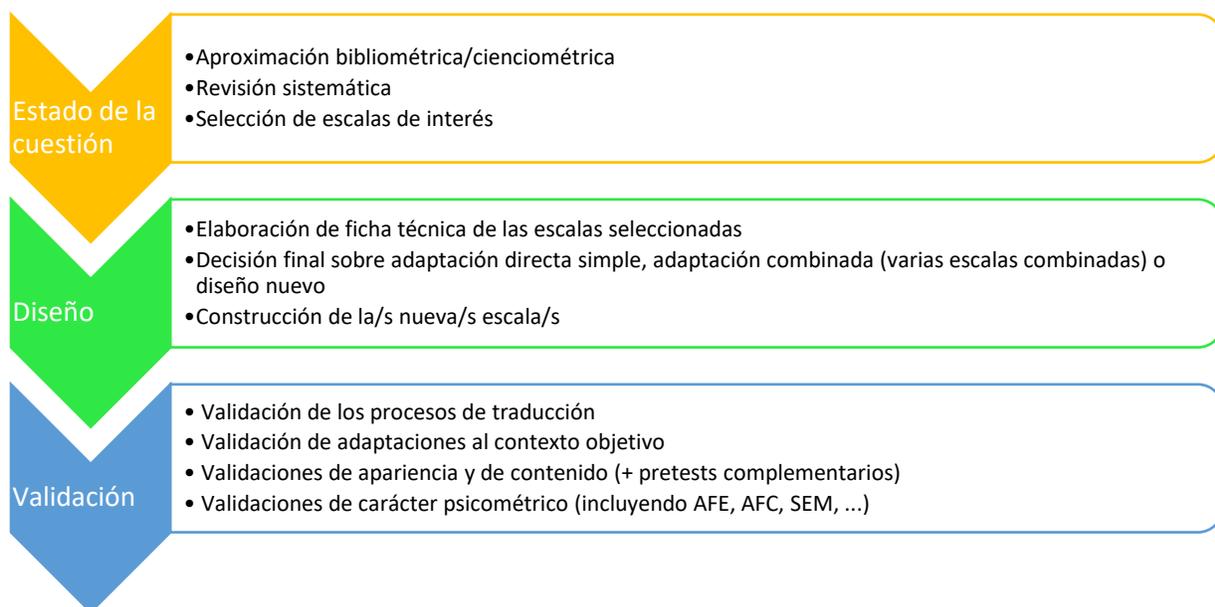


Figura 2. Diagrama de flujo de las etapas seguidas en el diseño de la escala de ansiedad matemática

Tal y como se indica en la Figura 2, la primera fase comenzó con una aproximación bibliométrica al estado de la cuestión, para lo cual se partió del trabajo realizado por Martín-



El análisis anterior permitió identificar comunalidades conceptuales entre las escalas analizadas y la que se pretende diseñar atendiendo al marco teórico establecido. De esta forma, se fueron seleccionando ítems que, tras un proceso de traducción estándar (directa-inversa-directa) fueron incorporados a un banco de ítems que fue, a su vez, completado con la generación de nuevos ítems hasta garantizar, al menos de forma teórica, suficiencia en cada dimensión y subdimensión de la escala en fase de diseño, quedando estas determinadas por una matriz de contingencia que daba cuenta de situaciones y sistemas, tal y como se había establecido y como se ha descrito con anterioridad. Este banco fue entonces depurado a través de un proceso de triangulación entre personas expertas en el ámbito del dominio afectivo en Matemáticas eliminando duplicidades, combinando ítems que apuntaban hacia una misma conducta y, sobre todo, determinando si el ítem correspondía al sistema afectivo, cognitivo, comportamental o fisiológico.

La última etapa llevada a cabo ha consistido en una validez de apariencia en la que se ha atendido principalmente a los siguientes aspectos: nivel o grado de claridad de los ítems, tiempo de ejecución en la respuesta, actitud ante la cumplimentación y valor que se da a la misma, dificultades en la cumplimentación, ... Para ello se contó con la participación de 86 niños y niñas de 3º y 4º de Primaria, si bien cada niño o niña respondió únicamente a los ítems agrupados en forma de subescalas, determinadas estas por los contextos o situaciones matemáticas, de manera que atendieron 3 o 4 de tales subescalas, distribuyéndolas entre subgrupos para evitar saturación y cansancio, pero cubriendo todas ellas con un número suficiente de participantes de ambos cursos.

## Resultados

Como resultado de las dos primeras fases de la investigación recogidas en la Figura 2 se obtuvieron ocho subescalas, siete correspondiendo cada una de ellas a una de las situaciones matemáticas establecidas en nuestro modelo y una octava centrada en los síntomas fisiológicos, pero sin discriminar por situación, aunque incorporando una pregunta abierta al final en la que se puede indicar en qué situaciones se manifiestan los síntomas señalados. A continuación, se muestra una breve descripción de cada escala y de su estructura (Tabla 2).

Tabla 2  
*Subescalas de ansiedad matemática diseñadas*

Ansiedad matemática al trabajar con números	27	Likert de 5 puntos	Grado de acuerdo	
Ansiedad matemática al realizar actividades ante otras personas o para otras personas	20	Likert de 5 puntos	Grado de acuerdo	
Ansiedad matemática al resolver problemas	27	Likert de 5 puntos	Grado de acuerdo	
Ansiedad matemática al realizar exámenes o pruebas similares	20	Likert de 5 puntos	Grado de acuerdo	

Ansiedad matemática al hacer los deberes	23	Likert de 5 puntos	Grado de acuerdo	
Ansiedad matemática en el aula	21	Likert de 5 puntos	Grado de acuerdo	
Ansiedad matemática en la vida cotidiana	11	Likert de 5 puntos	Grado de acuerdo	
Escala “Cómo me siento” de síntomas fisiológicos de la ansiedad matemática	21 + 1 abierta	Likert de 4 puntos	Frecuencia	<p>Nunca o casi nunca    A veces    A menudo    Siempre o casi siempre</p>

La siguiente imagen (Figura 4) muestra un par de extractos gráficos de dos escalas, una vinculada a una situación concreta y otra recogiendo los síntomas fisiológicos:



Figura 4. Extractos de escalas (síntomas fisiológicos de ansiedad en clase de Matemáticas y ansiedad al trabajar con números)

El proceso de validez de apariencia, por su parte, permitió identificar problemas relacionados, fundamentalmente, con los siguientes aspectos: dificultades para diferenciar entre algunos de los síntomas fisiológicos, preferencia por el uso de ciertos términos alternativos (por ejemplo, maestra/o en lugar de profesor/a o “reparar” en lugar de “revisar”), dificultades para responder en términos de grado de acuerdo (prefiriendo etiquetas de carácter frecuencial) y dificultades para comprender ítems enunciados en sentido negativo. Todos estos aspectos están siendo atendidos para elaborar el formato final de las escalas y proceder con la siguiente fase de validez de contenido recurriendo al juicio de personas expertas externas a la investigación en curso.

### Conclusiones

Tanto las fases llevadas a cabo vinculadas a la validez de constructo como la fase de validación de apariencia en la que, además de identificar problemas de diseño y cumplimentación se han podido recoger informalmente respuestas a los ítems, han permitido poner de manifiesto la identidad propia de cada subescala y su necesidad de cara a abordar el carácter multidimensional de la ansiedad matemática, así como la utilidad de esta separación y de la clasificación de los ítems en función de los 4 sistemas considerados (afectivo, cognitivo,

comportamental y fisiológico) para comprender mejor la particularidad de cada caso en estudio. A su vez, la mencionada fase de validación de apariencia ha permitido anticipar cómo las situaciones evaluativas junto con la que hace referencia a exámenes o pruebas similares son aquellas en las que más presente parece estar la ansiedad matemática, aunque han aparecido referencias también al resto de situaciones contempladas. En cuanto a la escala de síntomas fisiológicos, se observa cómo potencialmente esta ayuda a confirmar la presencia de ansiedad en combinación con las otras 7 subescalas, a modo de triangulación de resultados, paliando las limitaciones propias de la evocación asociada a ítems más sujetos a interpretaciones subjetivas. La observación de este comportamiento por parte del alumnado participante, así como el interés con el que se ha respondido a esta invitación a participar junto con las conversaciones informales mantenidas con el propio alumnado y su profesorado muestran cómo el problema de la ansiedad matemática ocupa ya una posición relevante en las preocupaciones asociadas a la enseñanza y al aprendizaje de las Matemáticas en edades tempranas.

### Agradecimientos

Este trabajo es parte de la actuación PID2022-138325OB-I00 financiada por MICIU/AEI /10.13039/501100011033 y por FEDER, UE

### Referencias y bibliografía

- Ashcraft, M. H. y Ridley, K. S. (2005). Cognitive consequences of math anxiety: A tutorial review. En J. I. D. Campbell (ed.). *Handbook of Mathematical Cognition*. Hove (UK): Psychology Press, pp. 315-327.
- Auzmendi Escribano, E. (1992). Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas media y universitaria. *Características y medición*, 59-119.
- Biel Maeso, M., Saura Montesinos, V., & González Martín, A. M. (2022). STEM a análisis: Evolución de las matriculaciones en titulaciones universitarias y Formación Profesional. *Revista De Estilos De Aprendizaje*, 15(Especial), 135–148. <https://doi.org/10.55777/rea.v15iEspecial.4600>
- Cano-Vindel, A., y Miguel-Tobal, J. J. (1999). Evaluación de la ansiedad desde un enfoque interactivo y multidimensional: El Inventario de Situaciones y Respuestas de Ansiedad (ISRA). *Psicología Contemporánea*, 6(1), 14-21.
- Cao, L (2024). Knowledge Mapping of Math Anxiety: A Visual and Bibliometric Analysis. *International Journal of Education and Humanities*, 15(2), 21-33
- Endler, NS (1975). A person-situation interaction model for anxiety. En Spielberger, CA y Sarason, IG (Eds.): *Stress and Anxiety* (vol. 1). Washington, DC: Hemisphere Publishing.
- Fennema, E. y Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitude scale. Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by male and female. *JSAS Catalog of Selected Documents of Psychology*, 6(31), pp. 1-31.
- Henschel, S. y Roick, T. (2020)., The Multidimensional Structure of Math Anxiety Revisited. *Psychological Assessment*. Vol 36, 1. <https://doi.org/10.1027/1015-5759/a000477>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/pisa/pisa-2018.html>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2019). PISA 2018. Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. Informe español. Ministerio de Educación y Formación Profesional.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2020). TIMSS 2019. Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias. Ministerio de Educación y Formación Profesional. <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/timss/timss-2019.html>
- 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>
- Lang, PJ (1968). Fear reduction and fear behavior. Problems in treating a construct. En JUH Shilen (Ed.), *Research in psychotherapy*, (Vol. 3, pp. 90-102). Washington: American Psychological Association.

- Marbán, J. M., Palacios, A., y Maroto, A. (2020). Desarrollo del dominio afectivo matemático en la formación inicial de maestros de primaria. *Avances De Investigación En Educación Matemática*, (18), 73–86.  
<https://doi.org/10.35763/aiem.v0i18.286>
- Martín-Colomo, I, Marbán, J.M., y Espina de la Cruz, E. (2024). Ansiedad matemática: una aproximación bibliométrica a 70 años de investigación. *Reidocrea*, 13(48), 703-724.
- Miguel-Tobal, J. J. y Cano-Vindel, A. R. (2002). Inventario de Situaciones y Respuestas de Ansiedad, ISRA, Manual. TEA Ediciones (5ª Ed.). Madrid.
- OCDE (2018). The future of education and skills. Education 2030. [Libro Blanco]  
[https://search.oecd.org/education/2030-project/about/documents/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://search.oecd.org/education/2030-project/about/documents/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf)
- Richardson, F. C. y Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale. *Journal of Counseling Psychology*, 19, pp. 551-554.
- Sanchez Mendias, J., Segovia, I. y Minan, A. (2020). Ansiedad y Autoconfianza hacia las matemáticas de los futuros maestros de Educación Primaria. *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, 18(2), 127-152.  
<https://doi.org/10.25115/ejrep.v18i51.2981>