



Ansiedad matemática y elección de carreras STEM

¿Una problemática de género?



Jefe de Gobierno

Jorge Macri

Ministra de Educación

Mercedes Miguel

Jefa de Gabinete

Julia Raquel Domeniconi

Subsecretario de Planeamiento e Innovación Educativa

Oscar Mauricio Ghillione

Subsecretaria de Gestión del Aprendizaje

María Lucía Feced Abal

**Subsecretario de Gestión Económico Financiera
y Administración de Recursos**

Ignacio José Curti

Subsecretario de Tecnología Educativa

Ignacio Manuel Sanguinetti

Directora General de Educación de Gestión Privada

María Constanza Ortiz

**Directora Ejecutiva de la Unidad de Evaluación Integral
de la Calidad y Equidad Educativa**

Samanta Bonelli

Unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa

Autoras del informe:

Paula González Giqueaux

Victoria Grunstein

María Belén Trejo

Equipo de Comunicación

Coordinación

Sebastián Gruz

Difusión y prensa

Santiago Menú

Edición y corrección

Gabriela Berajá, Irene Domínguez

Diseño gráfico

Adriana Costantino, Daniela Dini

La UEICEE no es responsable en ningún caso del uso y destino que se pueda hacer de la información contenida en esta publicación.

UEICEE

Av. Paseo Colón 255 - Pisos 10, 11 y 12

(C1063ACC) Ciudad Autónoma de Buenos Aires

+54 11 4339 7875 | buenosaires.gob.ar/calidad-y-equidad-educativa

Índice

Introducción	5
I. ¿Qué dice la evidencia?	7
II. Ansiedad matemática y elección de carreras	10
III. Reflexiones finales	12
Bibliografía y fuentes citadas	13

Introducción

La ansiedad matemática (AM) es definida como una reacción emocional desadaptativa hacia las matemáticas. La AM es “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 situaciones académicas” (Richardson y Suinn, 1972). Debe diferenciarse de la discalculia, que constituye un trastorno cognitivo del aprendizaje. La AM se transmite de manera no intencionada a los/as estudiantes y es mayor entre las niñas que entre los niños, incluso cuando las mujeres tienen un buen desempeño matemático. Se entiende que este efecto diferenciado por género tiende a desanimar a las niñas en su vínculo con las matemáticas, ciencias exactas, ingenierías y tecnologías (STEM, por sus siglas en inglés). De esta forma, se promueve que las estudiantes se vean atraídas, en mayor medida que los varones, por campos más tradicionales (como el campo de las Ciencias Sociales de la Salud) (Saucerman y Vasquez, 2014). Esto constituye una brecha de género en las oportunidades laborales, ya que las carreras STEM son de interés estratégico porque los/as profesionales en estas disciplinas se proyectan como los/as trabajadores/as más demandados/as y mejor pagos en el futuro (OCDE, 2016).

La capacidad y el conocimiento matemáticos son fundamentales para desarrollar habilidades STEM y trabajar en este campo (D’Addio, 2024). Se considera que el bajo rendimiento académico en el área de matemáticas es la consecuencia más frecuente de AM (Skemp, 1999; Beilock, 2008; Mogollón, 2010; Blanco, 2012; Suárez-Pellicioni, Núñez-Peña y Colomé, 2014).

De acuerdo con la evidencia aportada por PISA 2012 (OCDE, 2013), la asociación entre nivel de ansiedad y desempeño en matemáticas es alta y las niñas muestran, en la mayoría de las culturas, mayor AM que los varones desde los primeros años de la escuela primaria (Szűcs y Mammarella, 2020). Si bien la AM que experimentan las niñas tiene diferentes motivos, las bajas expectativas que hay sobre ellas y los estereotipos de género donde las matemáticas aparecen “masculinizadas” contribuyen a la AM (Lavy y Sand, 2015). En Francia, una encuesta longitudinal de Children, Elfe, que sigue a 18.000 niños/as

nacidos/as en 2011 durante 20 años, descubrió que las niñas son tan buenas en cálculo como los niños hasta el primer grado, pero las brechas surgen entre los 5 y los 6 años y empeoran a partir de entonces (D’Addio, 2024).

Según un informe de Unesco (Szűcs y Mammarella, cit.), los/as estudiantes con AM alta evitarán a mediano plazo elegir clases optativas de matemáticas en sus escuelas, lo que supondrá un rendimiento menor en comparación con los/as compañeros/as que sí las eligen. A largo plazo, y al iniciar carreras universitarias estos/as estudiantes evitarán elegir las relacionadas con las matemáticas, entre las que se encuentran las STEM.

Existen dos períodos de tiempo importantes para el desarrollo y el aumento de la ansiedad hacia las matemáticas. El primero está circunscrito a los primeros años de la educación primaria y el segundo a la transición de esta a la enseñanza secundaria (Koch, 2019). La actitud del/de la docente de matemáticas, durante la educación primaria, adquiere una especial relevancia para la prevención de esta ansiedad dado que las actitudes negativas, incluida la ansiedad, se trasladan de los/as docentes a los/as estudiantes (Dowker et al., 2016; Gresham, 2018; Hidalgo et al., 2006; Schenkel, 2009; Sloan et al., 2002).

Las investigaciones sugieren que las actitudes positivas hacia las matemáticas y el aprendizaje pueden ayudar a los/as estudiantes a reducir sus niveles de AM y sus consecuencias negativas en el desempeño matemático (Choe et al., 2019; Dowker, Sarkar y Looi, 2016; Carey et al., 2016). Una “mentalidad de crecimiento” (*growth mindset*) es una de las actitudes positivas hacia el aprendizaje que puede mejorar la AM.

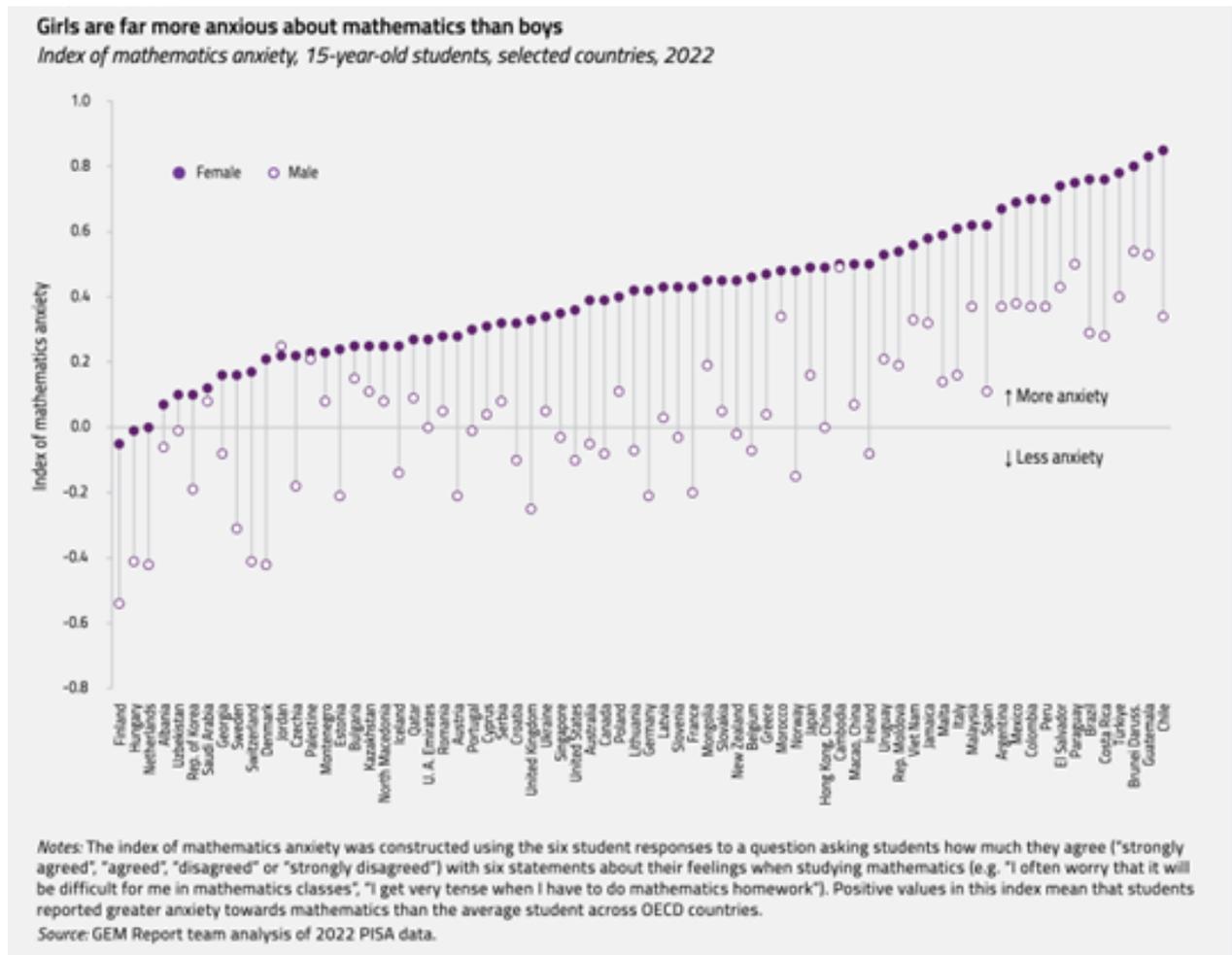
I. ¿Qué dice la evidencia?

La relación entre desempeño y AM es objeto de investigación desde hace varias décadas. En este marco, la OCDE desarrolló un índice de ansiedad respecto a distintas actividades matemáticas que fueron proporcionadas por primera vez por las pruebas PISA 2012. Los/as estudiantes que obtienen mejores resultados en matemáticas tienen, en promedio, niveles más bajos de ansiedad ante las matemáticas. En PISA, este hallazgo se informó por primera vez en 2012 (OCDE, 2013) y se sostuvo en PISA 2022¹. Complementariamente, en todos los sistemas educativos participantes en TIMSS (Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias, por sus siglas en inglés) de 2019, excepto Bahrein y Egipto, los niños informaron tener significativamente más confianza en las matemáticas que las niñas.

De acuerdo con los resultados de PISA 2022 la AM es particularmente alta entre los países/economías con niveles bajos de desempeño en matemáticas, entre los que se encuentra la Argentina. Los datos de PISA 2012 informan que la Argentina es el país con más AM pero con la menor brecha entre mujeres y varones (OCDE 2016). En PISA 2022, también se ubica entre los países con mayor AM. Sin embargo, tal como muestra la figura que se presenta a continuación, las mayores brechas absolutas de género en AM se registraron en Dinamarca, Francia, Alemania y Noruega.

¹ Para medir la ansiedad ante las matemáticas, PISA 2022 preguntó a los/as estudiantes cuán de acuerdo estaban (“muy en desacuerdo”, “en desacuerdo”, “de acuerdo” o “muy de acuerdo”) con las siguientes seis afirmaciones: “A menudo me preocupa que me resultan difíciles las clases de matemáticas”; “Me preocupa sacar malas notas en matemáticas”; “Me pongo muy tenso cuando tengo que hacer deberes de matemáticas”; “Me pongo muy nervioso al resolver problemas de matemáticas”; “Me siento impotente al resolver un problema de matemáticas”; y “Me siento ansioso por suspender en matemáticas”. Los datos de estos ítems se combinaron para crear el índice PISA de ansiedad matemática.

Figura 1. Las mujeres son más ansiosas en matemática que los varones
Índice de ansiedad matemática, estudiantes de 15 años de los países seleccionados, 2022



Fuente: GEM Report team analysis of 2022 PISA data.

Los principales resultados de PISA 2012 y 2022 indican que

- Se encuentra una asociación negativa entre el desempeño en matemáticas y la AM en todos los sistemas educativos que participaron en PISA 2022, excepto tres países árabes: Jordania, el Estado de Palestina y Arabia Saudita, y Camboya, que fueron los únicos que no reportaron brecha de género. En promedio, en los países de la OCDE, un aumento de un punto en el índice de AM se asocia con una disminución del rendimiento en matemáticas de 18 puntos después de tener en cuenta el perfil socioeconómico de los/as estudiantes y las escuelas (OCDE, 2022).
- De acuerdo con el reporte de la OCDE 2012, las mujeres acusan mayores niveles de ansiedad hacia las matemáticas, y la brecha en nivel de ansiedad entre hombres y mujeres es de igual magnitud que la brecha entre estudiantes con ventaja socioeconómica y aquellos/as en desventaja, con un promedio de 0.29 unidades estándar (OCDE, 2013). Las mujeres creen que tienen baja capacidad y alta ansiedad

para resolver problemas de matemáticas, en comparación con lo que reportan sus pares varones, según información relevada en el estudio de PISA (Bos, Ganimian, y Vegas 2014).

- Las mujeres, en promedio, tienen más probabilidades de acusar niveles más bajos que los hombres en sus creencias de autoeficacia en matemáticas, aun cuando tengan el mismo nivel de desempeño, lo que se asocia con una mayor AM (OCDE, 2013).
- Se advierten diferencias entre hombres y mujeres respecto a sus creencias acerca del tipo de problemas matemáticos que pueden resolver. Sin embargo, no se observan diferencias de género en la capacidad para resolver problemas matemáticos más abstractos (del tipo de contenido que se enseña en la escuela), mientras que sí se observan brechas favoreciendo a los hombres con respecto a la resolución de problemas de matemáticas aplicadas, especialmente aquellos problemas cuyo contenido tiene un sesgo de género (OCDE, 2013).
- La AM de las niñas afecta su calificación en matemáticas. Al menos una cuarta parte de la variación total en el rendimiento matemático entre países podría explicarse por las diferencias en la AM general en cada país (D'Addio, 2024).

II. Ansiedad matemática y elección de carreras

Hay evidencia de que, aunque las mujeres tengan el mismo desempeño académico en ciencias y en matemáticas, tienen por lo general menos confianza en sus habilidades para desarrollarse en estas áreas (OCDE, 2019). Algunas investigaciones documentan la existencia de estereotipos de género que se reproducen en diversos contextos y que se observan en edades muy tempranas, los cuales proyectan que las mujeres carecen del talento requerido para dedicarse a profesiones de alto nivel intelectual (Leslie et al., 2015).

Las trayectorias educativas de los niños y las niñas difieren aproximadamente en la edad en que comienzan a decidir sobre sus carreras. Esto hace que las mujeres tengan considerablemente menos probabilidades de elegir carreras STEM. Los datos muestran que las mujeres solo representan el 35% de los graduados en STEM, la misma proporción que hace una década. Sin embargo, hay nueve países donde la mayoría de los graduados en STEM son mujeres, en particular los Estados árabes, como la República Árabe Siria y Túnez. Las altas proporciones de graduadas STEM en los países árabes coinciden con una menor ansiedad por las matemáticas (D'Addio, 2024).

En lo concerniente a factores familiares, diversas investigaciones en psicología demuestran la influencia que tienen las familias en la generación de expectativas respecto al desempeño de niñas y niños en ciencias (Fredricks y Eccles, 2002). Según datos de la OCDE, 35% de las familias esperan que sus hijos desarrollen una carrera en STEM, mientras que solo 13% espera lo mismo de sus hijas (OCDE, 2015).

Estudios en Reino Unido, China y Francia mostraron la poca confianza que las mujeres se tienen en las matemáticas y cómo esto afecta su rendimiento y elección de carreras (D'Addio, 2024):

- En Reino Unido, el *Engineering Board Monitor* de 2019 mostró que las niñas superan a los niños en la mayoría de las materias STEM en la escuela secundaria y, sin embargo, aun así tienen poca confianza en su capacidad para obtener buenos resultados en STEM.
- La Encuesta del Panel de Educación de China mostró que más de 5 de cada 10 estudiantes y 4 de cada 10 padres coincidieron en que los niños eran mejores en matemáticas que las niñas. Los niños que estaban de acuerdo con la afirmación de que los niños son mejores en matemáticas obtuvieron calificaciones más altas en la prueba de matemática que sus compañeros varones que no estaban de acuerdo, mientras que las niñas que estaban de acuerdo con esta afirmación obtuvieron peores calificaciones que sus compañeras mujeres que no estaban de acuerdo.
- En Francia, se hizo un estudio donde los niños tenían que memorizar una figura geométrica y luego repetirla. A un grupo se le dijo que era una prueba de geometría y al otro, que era una prueba de dibujo. Las niñas que pensaron que estaban haciendo una prueba de dibujo obtuvieron un rendimiento significativamente mejor que las que pensaron que estaban haciendo una prueba de geometría.

Una investigación realizada por Pérez (2012) encontró que los niveles más altos de AM están asociados con elecciones profesionales como enfermería, educación infantil y geología, mientras los niveles más bajos son de estudiantes de carreras como matemáticas, estadística y las ingenierías, vinculados con carreras STEM.

III. Reflexiones finales

Los estereotipos de género sobre los estudios y las profesiones STEM se generan y perpetúan tanto en el hogar como en las escuelas. Los datos presentados muestran que la falta de confianza en sí mismas que tienen las mujeres en términos de aptitud para las matemáticas y las ciencias limita las aspiraciones de las niñas y las mujeres en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), mucho más que su desempeño (D'Addio, 2024).

En América Latina, entre el 8% y el 20% de los/as docentes de matemáticas afirmaron creer que su materia es más fácil para los niños. El último informe PISA 2022 de la OCDE reveló, por ejemplo, que los estudiantes varones declararon recibir un mayor apoyo de los/as docentes que las estudiantes mujeres y de género diverso.

En este contexto es fundamental promover políticas públicas intersectoriales y un trabajo articulado entre escuelas y familias para derribar estereotipos que se consolidan desde los inicios de la educación primaria.

Bibliografía y fuentes citadas

- Beilock, S. L. (2008). “Math Performance in Stressful Situations”, *Current Directions in Psychological Science*, vol. 17, nro. 5, pp. 339-343.
- Blanco, L. (2012). “Influencias del dominio afectivo en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas”, en N. Planas Raig (coord.), *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática*, Graò, Barcelona, pp. 171-183.
- Bos, M. S., A. J. Ganimian y E. Vegas (2014). *Brief #5: América Latina en PISA 2012: ¿Cómo se desempeñan los varones y las mujeres?* Washington DC: BID.
- Carey, E., et al. (2016). “The Chicken or the Egg? The Direction of the Relationship Between Mathematics Anxiety and Mathematics Performance”, *Frontiers in Psychology*, enero, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01987>.
- Choe, K., et al. (2019), “Calculated avoidance: Math anxiety predicts math avoidance in effort-based decision-making”, *Science Advances*, vol. 5, nro. 11, <https://doi.org/10.1126/sciadv.aay1062>.
- D’Addio, A. C. (2024). *Where does girls’ maths anxiety come from?* Disponible en <https://world-education-blog.org/2024/07/05/where-does-girls-maths-anxiety-come-from/>
- Dowker, A., A. Sarkar y C. Looi (2016). “Mathematics Anxiety: What Have We Learned in 60 Years?”, *Frontiers in Psychology*, Vol. 7, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508>.
- Fredricks, J. A., y J. S. Eccles (2002). “Children’s competence and value beliefs from childhood through adolescence: Growth trajectories in two male-sex-typed domains”, *Developmental Psychology*, vol. 38, nro. 4, pp. 519-533. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.38.4.519>
- Garduño, E., y A. Reyes (2022). *Mujeres y educación en STEM: una mirada con perspectiva de género. Apuntes para México*. Documento de trabajo. México: Mujeres Unidas por la Educación - Movimiento STEM. Disponible en <https://www.movimientostem.org/wp-content/uploads/2022/02/Mujeres-y-educacion-en-STEM-una-mirada-con-perspectiva-de-genero.pdf>
- Gresham, G. (2018). “Preservice to Inservice: Does Mathematics Anxiety Change With Teaching Experience?”, *Journal of Teacher Education*, vol. 69, nro. 1, pp. 90-107. <https://doi.org/10.1177/0022487117702580>

- Hidalgo, S., A. Maroto y A. Palacios (2006). “El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: Relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva”, *Educación Matemática*, vol. 17, nro. 2, pp. 89-116.
- Koch, I. (2019). *Choose Maths Gender Report: Mathematics and Gender: Are Attitudes and Anxieties Changing towards Mathematics?* Australian Mathematical Sciences Institute.
- Lavy, V., y E. Sand (2015). “On the origins of gender human capital gaps: Short and long term consequences of teachers’ stereotypical biases”, Documento de trabajo 20909, National Bureau of Economic Research, Cambridge.
- Leslie, S.-J., A. Cimpian, M. Meyer y E. Freeland (2015). “Expectations of brilliance underlie gender distributions across academic disciplines”, *Science*, enero. doi: 10.1126/science.1261375. PMID: 25593183.
- Mogollón, E. (2010). “Aportes de las neurociencias para el desarrollo de estrategias de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas”, *Revista Electrónica Educare*, vol. XIV, nro. 2, pp. 113-124. <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194115606009.pdf>
- OCDE (2013). *PISA 2012 Results: Ready to Learn (Volume III): Students’ Engagement, Drive and Self-Beliefs*, <https://doi.org/10.1787/9789264201170-en>.
- OCDE (2015). *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence*, https://www.oecd.org/en/publications/the-abc-of-gender-equality-in-education_9789264229945-en.html.
- OCDE (2016). *Equations and Inequalities: Making Mathematics Accessible to All*. PISA. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1787/9789264258495-en>.
- Pérez, P. (2012). *La ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras*. [Tesis de doctorado]. Universidad de Granada, España. <https://hera.ugr.es/tesisugr/2108144x.pdf>
- Richardson, F. C., y R. M. Suinn (1972). “The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data” *Journal of Counseling Psychology*, vol. 19, nro. 6, pp. 551–554.
- Saucerman, J., y K. Vasquez (2014). “Psychological barriers to STEM participation for women over the course of development”, *Adultspan Journal*, vol. 13, nro. 1, pp. 46-64.
- Skemp, R. (1999). *Psicología del aprendizaje de las matemáticas*, 3ª ed., Morata, Madrid.
- Sloan, T., C. J. Daane y J. Giesen (2002). “Mathematics Anxiety and Learning Styles: What Is the Relationship in Elementary Preservice Teachers?” *School Science and Mathematics*, vol. 102, nro. 2, pp. 84-87. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2002.tb17897.x>
- Suárez-Pellicioni, M., M. I. Núñez-Peña y Â. Colomé (2014). “Errores numéricos: ¿Cómo afectan a las personas con ansiedad matemática?”, *Ciencia Cognitiva*, vol. 8, nro. 2, pp. 28-31. <https://www.cienciacognitiva.org/?p=872>
- Szűcs, Denes, e I. Mammarella (2020). *Ansiedad hacia las matemáticas*. Serie Prácticas Educativas 31, Oficina Internacional de Educación de la Unesco, https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373402_spa

