



## ¡Los números me dan vueltas! Ansiedad matemática y habilidades espaciales

Carlos Campos-Rodríguez<sup>a</sup>, María Isabel Núñez-Peña<sup>a,b,c</sup>, Belén González-Gómez<sup>a,b</sup>, y Àngels Colomé<sup>b,d</sup>.

<sup>a</sup> Dpto. Psicología Social y Psicología Cuantitativa, Universidad de Barcelona, España

<sup>b</sup> Institut de Neurociències, Universidad de Barcelona, España

<sup>c</sup> Institut de Recerca Sant Joan de Déu, España

<sup>d</sup> Dpto. Cognición, Desarrollo y Psicología de la Educación, Universidad de Barcelona, España

Tipo de artículo: Actualidad.

Disciplinas: Psicología, Neurociencias.

Etiquetas: cognición numérica, control atencional, rotación mental, potenciales evocados.

*La ansiedad ante las matemáticas es un fenómeno frecuente que se relaciona con un bajo rendimiento en esta disciplina y disminuye las oportunidades profesionales de quienes la sufren. Varios estudios demuestran que la ansiedad matemática también está relacionada con una baja habilidad visoespacial. ¿Funcionan de forma diferente los mecanismos visoespaciales en personas con ansiedad ante las matemáticas? En un estudio reciente analizamos la respuesta cerebral electrofisiológica de estas personas mientras realizaban una tarea de rotación mental. Los resultados sugirieron que su cerebro gira las imágenes con la misma eficacia y mediante los mismos procesos, pero requiere de la inversión de más recursos cognitivos, particularmente conforme se incrementa la dificultad de la tarea.*



(cc) Los autores a partir de imágenes de 朱一丁 y mag3737.

¿Alguna vez has conocido alguna persona que se sienta especialmente temerosa al tener que trabajar con números? ¿Eres tú quien siente aprensión, tensión o miedo cuando debes lidiar con tareas matemáticas? La comunidad científica ha acuñado el término “ansiedad matemática” para referirse a este conjunto de síntomas, que constituye una forma genuina de fobia capaz de generar reacciones cognitivas y fisiológicas intensas, vinculadas a cualquier experiencia de tipo matemático (p.ej., Suárez-Pellicioni y col., 2016). Según la Teoría del Control Atencional (Eysenck y col., 2007), percibir ciertas experiencias como una amenaza entorpece la

Campos-Rodríguez, C., Núñez-Peña, M. I., González-Gómez, B., y Colomé, A. (2020). ¡Los números me dan vueltas! Ansiedad matemática y habilidades espaciales. *Ciencia Cognitiva*, 14:2, 49-52.



capacidad de controlar y dirigir nuestra atención hacia la información que deseamos procesar. De este modo, una mayor ansiedad matemática nos conduciría o bien a obtener unos peores resultados en tareas de carácter numérico, o bien a tener que invertir un mayor esfuerzo cognitivo para conseguir los mismos resultados que otras personas sin ansiedad matemática. En el caso de las tareas más sencillas, este efecto se notaría más bien en la eficiencia (el tiempo de respuesta) que en la eficacia (la precisión de la respuesta).

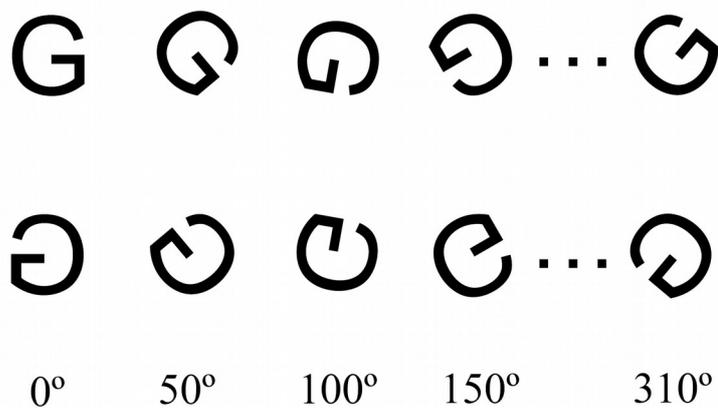


Figura 1.- La letra G en sus dos formas con algunas de las orientaciones utilizadas en el experimento.

Algunos autores han explorado la posible relación entre la ansiedad matemática y distintos aspectos del procesamiento visoespacial, término referente al análisis, representación y manipulación mental de objetos (Lohman, 1994). Esta capacidad de procesamiento visoespacial se considera esencial para realizar tareas numéricas, puesto que la cantidad se representa en nuestro cerebro como una línea numérica mental organizada por proximidad numérica y ordenada de menor a mayor (Dehaene, 1992). La relación más evidente encontrada hasta ahora ha sido con las habilidades espaciales a pequeña escala, es decir, las utilizadas para analizar y transformar mentalmente formas y objetos pequeños, y así reconocer las relaciones existentes entre las características visuales que los componen (p.ej., Wang y col., 2014). Se ha sugerido que unas pobres habilidades de dicho tipo podrían dificultar la construcción de una línea numérica mental sólida (Ferguson y col., 2015). De hecho, se ha visto que estas habilidades están estrechamente relacionadas con el desempeño en las disciplinas STEM (science, technology, engineering y mathematics; p.ej., Lubinski, 2010). Peores puntuaciones en habilidades espaciales a pequeña escala están asociadas, además, con una mayor ansiedad matemática y una deficiente ejecución de tareas aritméticas y geométricas (p.ej., Ferguson y col., 2015).

Núñez-Peña, González-Gómez y Colomé (2019) indagaron en los mecanismos que subyacen a la baja habilidad visoespacial de las personas con ansiedad a las matemáticas. Con este fin, formaron dos grupos extremos en ansiedad matemática (alta y baja) que no difiriesen en sus niveles de ansiedad general, y pidieron a todas las participantes que realizaran una tarea de rotación mental. Ésta consistía en indicar si las letras que se presentaban secuencialmente con distintas orientaciones estaban en su forma normal o en su forma espejular (véase la Figura 1). Se mantuvo un registro constante de la actividad cerebral durante la realización de la tarea mediante electroencefalografía, además de medir la precisión y el tiempo de respuesta. Se estudiaron dos ondas cerebrales, conocidas como P3b y “negatividad relacionada con la rotación” (rotation-related negativity, RRN). La primera es una onda de potencial eléctrico positivo detectada en la zona centro-parietal del cuero cabelludo cuando se atiende y se procesa cognitivamente un estímulo. Su amplitud es, entre otros, un indicador de la cantidad de esfuerzo cognitivo dedicado a la tarea que se esté llevando a cabo (véase, p.ej., Polich, 2007). La segunda es una onda de potencial negativo que se superpone a la primera, disminuyendo la amplitud de P3b de manera proporcional al ángulo del elemento rotado. Se ha sugerido que esta modulación negativa es un reflejo del proceso de rotar mentalmente la figura hasta colocarla en su posición normal (p.ej., Heil, 2002).

Los resultados conductuales mostraron que los individuos con ansiedad matemática necesitan más tiempo para conseguir la misma precisión en su respuesta que aquellos sin ansiedad matemática. Por tanto, la igualdad en eficacia (precisión) y las diferencias en eficiencia (tiempo invertido) entre ambos grupos, que ya

## BAJA ANSIEDAD MATEMÁTICA

## ALTA ANSIEDAD MATEMÁTICA

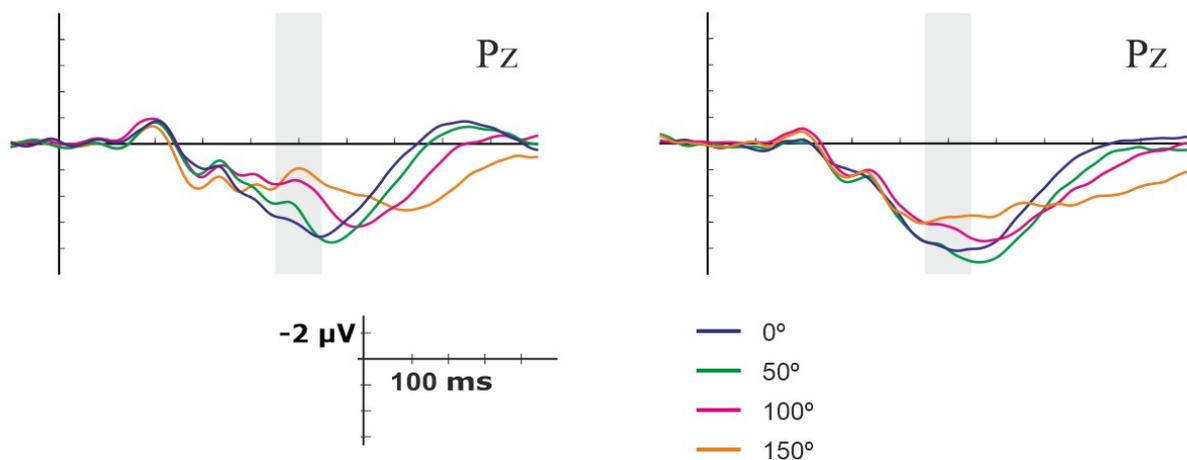


Figura 2.- Promedio de las ondas registradas por el electrodo Pz, situado en la zona parietal del cuero cabelludo, para las letras presentadas en distintas orientaciones en su forma normal. Como se puede apreciar en el intervalo de tiempo sombreado, la negatividad de la RRN (cuanto más arriba, más negativa) aumenta al incrementar el grado de rotación. Este efecto fue similar en ambos grupos de ansiedad matemática.

se habían encontrado en tareas numéricas (p.ej., Núñez-Peña y Suárez-Pellicioni, 2014), se encontraron también en una tarea espacial. En cuanto a la actividad cerebral, los resultados mostraron que la modulación de la RRN con el ángulo de rotación no difería significativamente entre ambos grupos. Esto indica que el proceso de rotación mental se desarrolla de forma similar en ambos (Figura 2). Sin embargo, se encontró una mayor amplitud de P3b en el grupo de ansiedad matemática cuando tenía que rotar las letras, amplitud que era mayor conforme aumentaba el grado de rotación y, por lo tanto, la dificultad de la tarea (véase la Figura 3). Esto sugiere que las personas con ansiedad matemática necesitan invertir más esfuerzo para rotar mentalmente las letras.

## LETRA NORMAL

## LETRA ESPEJO

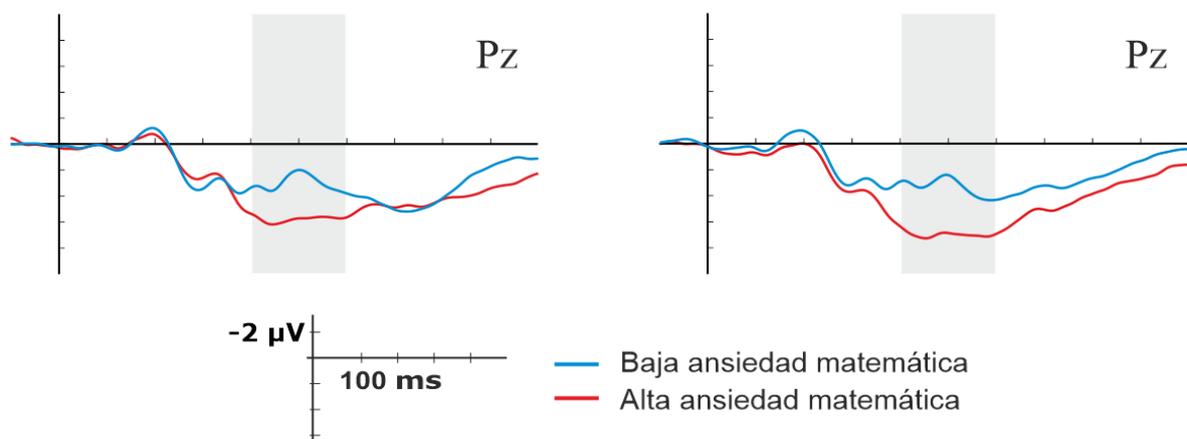


Figura 3.- Promedio de las ondas registradas por el electrodo Pz, para las letras en sus dos formas, presentadas en la condición de máxima rotación (150°). Como se puede apreciar en el intervalo de tiempo sombreado, la positividad de P3b (cuanto más abajo, más positiva) es mayor en el grupo de alta ansiedad matemática (rojo) que en el de baja ansiedad matemática (azul).

En conclusión, los resultados de este estudio sugieren que el proceso de rotación mental en personas con y sin ansiedad matemática funciona de manera similar; no habría, por lo tanto, una alteración en el funcionamiento cerebral de las personas con ansiedad matemática durante ese proceso. Sin embargo, estas personas sí requieren de un mayor esfuerzo cognitivo para llevarlo a cabo satisfactoriamente. Las investigadoras propusieron que esto podría deberse a la distracción generada por las preocupaciones acerca del propio rendimiento, puesto que las personas con ansiedad matemática reportan menos autoconfianza en su capacidad para realizar tareas espaciales que sus congéneres sin ansiedad (Ferguson et al., 2015). Una prometedora línea de investigación actual trabaja en intervenciones que liberen a las personas con ansiedad matemática de sus pensamientos intrusivos, de forma que dispongan de más recursos cognitivos para enfrentarse a las tareas y mejore así su rendimiento.

## Referencias

- Dehaene, S. (1992). Varieties of numerical abilities. *Cognition*, 44, 1-42.
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., y Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, 7, 336-353.
- Ferguson, A. M., Maloney, E. A., Fugelsang, J., y Risko, E. F. (2015). On the relation between math and spatial ability: The case of math anxiety. *Learning and Individual Differences*, 39, 1-12.
- Heil, M. (2002). The functional significance of ERP effects during mental rotation. *Psychophysiology*, 39, 535-545.
- Lohman, D. F. (1994). Spatial ability. En R. J. Sternberg (Vol. Ed.), *Encyclopedia of intelligence: Vol. 2*, (pp. 1000-1007). New York: Macmillan.
- Lubinski, D. (2010). Spatial ability and STEM: A sleeping giant for talent identification and development. *Personality and Individual Differences*, 49, 344-351.
- Núñez-Peña, M. I., González-Gómez, B., y Colomé, À. (2019). Spatial processing in a mental rotation task: Differences between high and low math-anxiety individuals. *Biological Psychology*, 146, 107727.
- Núñez-Peña, M.I., y Suárez-Pellicioni, M. (2014). Less precise representation of numerical magnitude in high math-anxious individuals: An ERP study of the size and distance effect. *Biological Psychology*, 103, 176-183.
- Polich, J. (2007). Updating P300: An integrative theory of P3a and P3b. *Clinical Neurophysiology*, 118, 2128-2148.
- Suárez-Pellicioni, M., Núñez-Peña, M. I., y Colomé, À. (2016). Math anxiety: A review of its cognitive consequences, psychophysiological correlates, and brain bases. *Cognitive, Affective & Behavioural Neuroscience*, 16, 3-22.
- Wang, L., Cohen, A. S., y Carr, M. (2014). Spatial ability at two scales of representation: A meta-analysis. *Learning and Individual Differences*, 36, 140-144.

Manuscrito recibido el 20 de marzo de 2020.

Aceptado el 17 de julio de 2020.