



## Errores numéricos: ¿Cómo afectan a las personas con ansiedad matemática?

Macarena Suárez-Pellicioni <sup>a,b</sup>, María Isabel Núñez-Peña <sup>a,b</sup> y Àngels Colomé <sup>b,c</sup>

<sup>a</sup> Dept. de Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Universidad de Barcelona, España

<sup>b</sup> Instituto de Investigación en Cerebro, Cognición y Conducta (IR3C), Universidad de Barcelona, España

<sup>c</sup> Dept. de Psicología Básica, Universidad de Barcelona, España

Tipo de artículo: Actualidad.

Disciplinas: Psicología, Neurociencias.

Etiquetas: ansiedad matemática, procesamiento del error, potenciales evocados.

*¿Cómo responde el cerebro de una persona con ansiedad a las matemáticas? Nuestro estudio muestra que los estudiantes con mucha ansiedad hacia las matemáticas presentan un componente electroencefalográfico llamado negatividad asociada al error (NAE) de mayor tamaño que aquellos con poca ansiedad. Esta diferencia emerge en errores en tareas numéricas, lo que sugiere que las personas con alta ansiedad son hipersensibles a la comisión de estos errores. Este hallazgo aporta nuevo conocimiento sobre las bases cerebrales de la ansiedad hacia las matemáticas y sugiere que esta hipersensibilidad al error numérico podría ser un factor determinante tanto en el origen como en el mantenimiento de esta ansiedad.*

¿Cómo procesa un error una persona con ansiedad matemática? ¿Procesa igual un error en una tarea numérica que en una tarea no numérica? ¿Qué consecuencias puede tener ese procesamiento en el desarrollo y mantenimiento de su ansiedad?

Hasta el momento se han dado dos explicaciones al por qué la ansiedad a las matemáticas se relaciona con un bajo rendimiento en tareas numéricas. La primera la propusieron Ashcraft y colaboradores (véase p.ej., Ashcraft y Krause, 2007) y sugiere que la ansiedad consume recursos de la memoria de trabajo, lo que reduce la disponibilidad de esos recursos para resolver problemas matemáticos y, en consecuencia, baja el rendimiento de las personas con alta ansiedad. La segunda, más



(cc) wecometolearn.

reciente, la han propuesto Maloney y colaboradores (p.ej., Maloney, Ansari y Fugelsang, 2011), que sugieren que las personas con elevada ansiedad a las matemáticas presentan un déficit numérico de bajo nivel que compromete su rendimiento incluso en las tareas más simples y, en consecuencia, también en las tareas más complejas. En un estudio reciente de nuestro laboratorio (Suárez-Pellicioni, Núñez-Peña y Colomé, 2013), hemos abordado una tercera posible explicación para la relación entre la ansiedad matemática y el bajo rendimiento en matemáticas: ¿podría ser que las personas con alta ansiedad matemática fueran más sensibles a la comisión de errores en ese tipo de tareas y que esa hipersensibilidad fuera también responsable de su bajo rendimiento en matemáticas? Sabemos que las personas con ansiedad matemática cometen más errores que las personas con baja ansiedad en tareas numéricas, pero ¿perciben sus errores en esas tareas como especialmente “graves”?

Una técnica útil para dar respuesta a esta cuestión es la de potenciales evocados, es decir, el estudio de las fluctuaciones en la actividad eléctrica cerebral que se producen cuando una persona realiza una tarea cognitiva. En nuestro caso utilizamos el componente llamado negatividad asociada al error (NAE; en inglés, error-related negativity) para estudiar el procesamiento de los errores en personas con este tipo de ansiedad. La NAE es un pico negativo que se registra en electrodos frontales entre los 50 y los 100 ms después de la comisión de un error. Hay numerosas interpretaciones respecto a qué refleja este componente, entre ellas la que proporciona la teoría del significado motivacional (Gehring y Willoughby, 2002; Hajcak y Foti, 2008). Según esta teoría, este componente refleja cuán significativo es un error para una persona o su reacción emocional ante el mismo. Por ejemplo, en una tarea experimental en la que los participantes debían escoger entre dos cantidades simbólicas de dinero sin saber si dicha cantidad se iba a corresponder con una ganancia o con una pérdida, la NAE era mayor cuando dicha elección resultaba en pérdida que cuando resultaba en ganancia. A raíz de esta evidencia nos preguntamos: ¿Mostrarán los ansiosos a las matemáticas una NAE de mayor amplitud respecto a sus compañeros no ansiosos cuando cometen errores en una tarea numérica?

### Tarea numérica



### Tarea no numérica



En nuestro experimento (Suárez-Pellicioni et al., 2013) participaron dos grupos de estudiantes con distinto nivel de ansiedad matemática (medida usando la versión española del Short Mathematics Anxiety Rating Scale; Núñez-Peña, Suárez-Pellicioni, Guilera y Mercadé, 2013). Ambos grupos realizaron dos tareas: una numérica y otra no numérica. En la primera se presentaban pares de números que variaban en su tamaño físico y la tarea del participante consistía en responder en qué lado de la pantalla

*Figura 1.- Ejemplo de un estímulo incongruente en las tareas numérica y no numérica. Ante estos estímulos, la respuesta del participante en la tarea numérica sería “8”, y en la no numérica sería “verde”.*

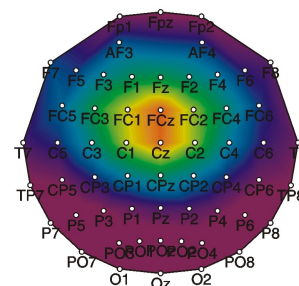
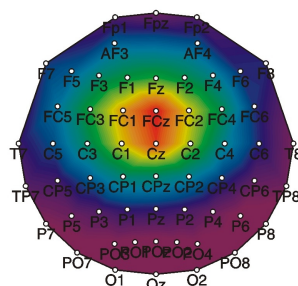
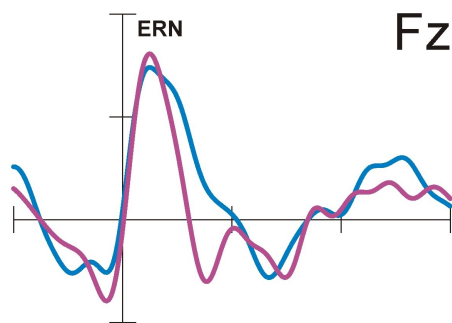
se había presentado el número de mayor magnitud numérica. En la tarea no numérica se presentaban nombres de colores en distintos colores de tinta y la tarea del participante era indicar el color de la tinta con la que se había escrito la palabra (véase la Figura 1).

Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 2, donde podemos ver que, mientras que no hay diferencias en la amplitud de la NAE entre las tareas para el grupo de baja ansiedad matemática, para el grupo de alta ansiedad matemática la amplitud de este componente es mayor cuando el error se ha cometido en una tarea numérica que en una no numérica. Los mapas de voltaje muestran que entre 50 y 90 ms después de cometer un error el voltaje fue más negativo para las personas de alta ansiedad matemática cuando cometían un error en la tarea numérica (colores más rojos en el mapa de voltaje).

**A) BAJA ANSIEDAD MATEMÁTICA**

**TAREA NO NUMÉRICA**

**TAREA NUMÉRICA**



**B) ALTA ANSIEDAD MATEMÁTICA**

**TAREA NO NUMÉRICA**

**TAREA NUMÉRICA**

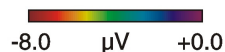
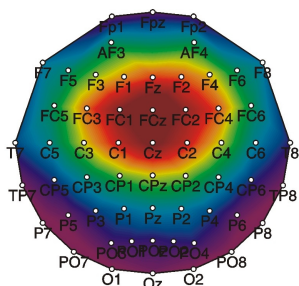
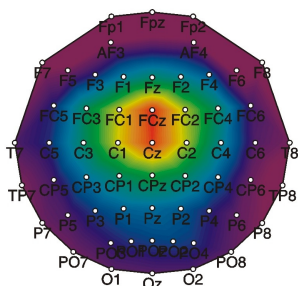
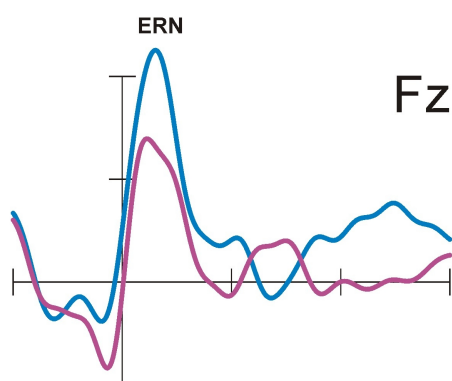


Figura 2.- Ondas cerebrales promedio para la NAE (o ERN por sus siglas en inglés) en un electrodo frontal (Fz) y mapas topográficos en la ventana de 50-90 ms para los grupos de baja (A) y alta ansiedad matemática (B).

Estos resultados indican que para los ansiosos a las matemáticas el hecho de cometer un error en una tarea numérica es más significativo o implica una mayor reacción emocional, respecto a cometer un error en una tarea que no incluye números. Este hallazgo aporta nuevo conocimiento sobre las bases cerebrales de la ansiedad a las matemáticas, demostrando por primera vez que para el cerebro de una persona con alta ansiedad a las matemáticas no es lo mismo cometer un error en una tarea numérica que en una no numérica. Esta hipersensibilidad al error numérico podría considerarse un factor importante tanto en el origen como en el mantenimiento de esta ansiedad. Todos conocemos la expresión que dice que “se aprende de los errores”, pero si la comisión de errores en tareas numéricas provoca una reacción emocional negativa, no sólo no aprenderemos de ellos sino que, también, nos conducirá a evitar situaciones en las que nos debamos enfrentar a ese tipo de tareas. Está demostrado que las personas con ansiedad matemática evitan las matemáticas en sus itinerarios académicos, lo que contribuye a que reciban menos formación en la materia y a que, cuando son evaluados con tests formales, su rendimiento sea más bajo que el de aquellos que no sufren de este tipo de ansiedad. Debido a su impacto negativo en el correcto aprendizaje de las matemáticas y, por tanto, a sus consecuencias a nivel profesional y de perspectivas laborales, se trata de un tema que

Suárez-Pellicioni, M., Núñez-Peña, M. I., y Colomé, Á. (2014). Errores numéricos: ¿Cómo afectan a las personas con ansiedad matemática? *Ciencia Cognitiva*, 8:2, 28-31.



requiere más investigación, con el objetivo final de evitar su desarrollo en los más pequeños y de reducir sus consecuencias en aquellos que ya la padecen.

## Referencias

- Ashcraft, M. H. y Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14, 243-248
- Gehring, W. J., y Willoughby, A. R. (2002). The medial frontal cortex and the rapid processing of monetary gain and losses. *Science*, 295, 2279-2282.
- Hajcak, G., y Foti, D. (2008). Errors are aversive: Defensive motivation and the error-related negativity. *Psychological Science*, 19, 103-108.
- Maloney, E. A., Ansari, D. y Fugelsang, J. A. (2011). The effect of mathematics anxiety on the processing of numerical magnitude. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64, 10-16.
- Núñez-Peña, M. I., Suárez-Pellicioni, M., Guilera, G., y Mercadé-Carranza, C. (2013). A Spanish version of the short Mathematics Anxiety Rating Scale (sMARS). *Learning and Individual Differences*, 24, 204-210.
- Suárez-Pellicioni, M., Núñez-Peña, M. I., y Colomé, A. (2013). Abnormal error monitoring in math-anxious individuals: Evidence from error-related brain potentials. *PLoS ONE*, 8(11), e81143.

Manuscrito recibido el 13 de diciembre de 2013.

Aceptado el 25 de marzo de 2014.