**ESTUDIOS SOBRE MATEMÁTICA COGNITIVA**

Este estudio forma parte de un proyecto aprobado y financiado por la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Javeriana que busca entender la matemática cognitiva usada por niños y adultos a través de experimentos psicológicos.

En términos generales, queremos determinar como la auto-confianza que tienen los niños se relaciona con su desempeño en matemáticas. Para este fin buscamos la ayuda del Colegio Cafam para aplicar pruebas matemáticas y perceptuales en los cursos 4to y 6to.

*Antecedentes*

Varios psicólogos piensan que el cerebro utiliza procesos neuronales comunes para discriminaciones sensoriales y operaciones con símbolos (Melnick, Harrison, Park, Bennetto, & Tadin, 2013). De interés, el sistema visual del sistema nervioso parece apoyar intuiciones en matemáticas abstractas a través de operaciones espaciales y magnitud (Dehaene, 2009).

Hace relativamente poco se pudo confirmar que la agudeza perceptual en efecto se correlaciona con matemáticas formales en niños. Aquellos que mejor estiman rápidamente cantidades visuales discretas también tienden a tener puntajes matemáticos más altos, aún controlando por muchas otras variables, por ejemplo memoria de trabajo, habilidades verbales, y cognición visuo-espacial (Halberda, Mazzocco, & Feigenson, 2008). La correlación entre matemáticas formales y la habilidad del niño en estimar numerosidades visuales es robusta.

Los estudios que siguieron trataron de determinar si había un vinculo causal más allá de una correlación. En un experimento se entrenaron varios adultos (18-34 años) durante dos semanas en pruebas perceptuales de numerosidad. Básicamente, hacían varías veces estimaciones visuales rápidas de objetos, por ejemplo estimar si había más puntos a la izquierda o derecha de la pantalla (sin contar). Aquellos que hicieron el entrenamiento mejoraron más sus puntajes en pruebas matemáticas relativo a otro grupo que hice otro tipo de actividades no perceptuales ni numéricas (Park & Brannon, 2014). Este tipo de resultados donde entrenamiento perceptual mejora puntajes se ha replicado en países en desarrollo como Uruguay e India (Dillon, Kannan, Dean, Spelke, & Duflo, 2017; Valle-Lisboa et al., 2016).

Todos estos estudios apuntan a la posibilidad de currículos perceptuales, donde al niño se le entrena en habilidades sensoriales básicas que pueden en principio soportar intuiciones en dominios abstractos y simbólicos.

Sin embargo, un gran vacío en la literatura es la existencia de estudios con resultados nulos. Por ejemplo, en un experimento con varías pruebas de estimación numérica ninguna correlación apareció entre percepción y matemáticas (Price, Palmer, Battista, & Ansari, 2012). Algo similar ocurrió en un estudio donde entrenamiento perceptual en 147 estudiantes de primer grado no resulto en mejores resultados en exámenes matemáticos (Obersteiner, Reiss, & Ufer, 2013).

Una posibilidad que proponemos para explicar los resultados contradictorios en la literatura es que los niños evaluados en diferentes estudios pueden diferir en niveles de confianza. Dos niños pueden tener la misma agudeza perceptual pero su cerebro produce menos certeza (Alonso-Diaz, Cantlon, & Piantadosi, 2018). Si esto es cierto, la correlación entre percepción y resultados en pruebas matemáticas debe estar mediada por qué tanta confianza tiene el niño en sus estimativos perceptuales de numerosidad.

*Potencial impacto o relevancia*

Un hallazgo positivo que valide nuestra hipótesis apoyaría programas de entrenamientos perceptuales para potencializar la intuición matemática de los niños. Aún más, indicaría que niños con dificultades en matemáticas que no responden a este tipo intervenciones pueden tener un sistema visual de numerosidades con sesgos hacía la baja confianza y generar ansiedad hacía las matemáticas.

*Objetivos específicos del proyecto*

* Replicar correlaciones encontradas en la literatura de cognición matemática entre agudeza perceptual y puntajes en test de matemáticas.
* Confirmar que las correlaciones se modulan por niveles de confianza.
* Introducir en los colegios que vamos a evaluar una medida novedosa para niveles de confianza en estudiantes usando tabletas.

*Descripción breve de la metodología*

Una vez se cuente con la aprobación del colegio y el consentimiento firmado por los padres de familia, se harán las pruebas en los niños de 4to y 6to grado. Las pruebas propuestas son:

* Saber 3 y 5 (matemáticas) para medir aptitudes. Estimamos que los niños de 6to terminan la prueba en 30 minutos y los de 4to en 50 minutos. Esta prueba se realiza con papel y lápiz.
* Cuestionario tipo Likert para medir actitudes a las matemáticas (Fennema-Sherman) (10 minutos). Esta prueba se realiza con papel y lápiz.
* Pruebas cognitivas y de memoria de trabajo (Matrices Raven y/o Memory Span) (20-30 minutos). Estas pruebas se realizan en computadores. Si es posible apreciaríamos mucho si se puede en las salas de computo del colegio.
* Juegos para medir agudeza perceptual y confianza. El niño vera objetos en la pantalla y tendrá que estimar rápidamente su numerosidad o proporción. Indicará su decisión desplazando su dedo de una posición inicial en la base de la tableta a uno de dos targets en la parte superior. El porcentaje de decisiones correctas nos dará un estimativo de su agudeza perceptual y la trayectoria del dedo nos dará una medida implícita de su nivel de confianza (30-50 minutos). Estas pruebas se realizan en tabletas. Nosotros tenemos 20 Samsung.

Estimamos que para realizar todas las pruebas necesitamos 3 horas. No deben realizarse en un solo día ni en la misma clase. Para minimizar el impacto en horas de clase, una posibilidad sería evaluar los niños en tres días diferentes en tres clases diferentes, por ejemplo, español, matemáticas, y deportes.

Al final del experimento y las pruebas el niño recibirá un regalo (por ejemplo un huevo de chocolate Kinder).

*Posibles resultados de investigación*

Los resultados serán socializados con los profesores y directivas del colegio tan pronto terminen de analizarse.

*Información de los investigadores*

Santiago Alonso-Díaz (alonsosantiago@javeriana.edu.co) y Gabriel Penagos (penagosi@javeriana.edu.co). Profesores del Departamento de Economía de la Universidad Javeriana. Ana Karina Velasco (anavelasco@javeriana.edu.co), asistente de investigación.