



Relación entre funciones ejecutivas y rendimiento en matemáticas en estudiantes de Secundaria

Relationship between Executive Functions and performance in mathematics in high school students

Ana Julia Suriel Sánchez¹

Resumen

El estudio realizado fue correlacional con un diseño no experimental en el que participaron 40 estudiantes a quienes se aplicó el BRIEF-2. Se obtuvieron las calificaciones medias en matemáticas, de cada uno de ellos y se realizaron análisis de correlación de *Pearson* para determinar si había relación entre las funciones ejecutivas (FE) y rendimiento en matemáticas. No se encontró afectación en el funcionamiento ejecutivo, dado que las puntuaciones medias en cada uno de los componentes estuvieron en un rango normal. Se determinó, además, que existe una relación estadísticamente significativa y moderada entre FE y rendimiento en matemáticas para la escala Escuela ($r = -0.619$; $p \leq 0.000$) y para la de familia ($r = -0.548$; $p \leq 0.000$). De igual modo, la inhibición, supervisión de sí mismo, flexibilidad, iniciativa, memoria de trabajo, supervisión de la tarea, planificación y organización se relacionan de forma moderada con el rendimiento en matemáticas. No se encontró relación entre el control emocional y el rendimiento en matemáticas.

Palabras clave: funciones ejecutivas, rendimiento académico, programa de intervención.

Abstract

Correlational study with a non-experimental design in which 40 students participated in whom the BRIEF-2 was applied. Average grades in mathematics were obtained for each of them and Pearson's correlation analysis was performed to determine if there is a relationship between FE and performance in mathematics. No impairment was found in executive functioning, since the mean scores in each of the components were in a normal range. It was also determined that there is a statistically significant and moderate relationship between FE and performance in mathematics for the school scale ($r = -0.619$; $p \leq 0.000$) and for the family scale ($r = -0.548$; $p \leq 0.000$). Similarly, inhibition, self-monitoring, flexibility, initiative, working memory, task supervision, planning, and organization are moderately related to math performance. No relationship was found between emotional control and performance in mathematics.

Keywords: executive functions, academic performance, intervention program.

¹ Afiliación Institucional, ORCID, 0000-0003-4264-8364, Correo electrónico. ana.suriel@isfodosu.edu.do

1. Introducción

En los últimos años, el conocimiento de la conducta humana ha estado ampliamente influenciado por los nuevos descubrimientos a través de los estudios de neuroimagen, estos, procesos cognitivos de gran importancia son vistos desde otros paradigmas debido a los avances que se derivan de las neurociencias. En el campo educativo ha sido notable el interés por estudiar la relación entre las funciones ejecutivas y el rendimiento académico, dado que se consideran estas habilidades como predictoras del éxito o fracaso escolar. En este sentido son de gran importancia las conclusiones de Casas (2013), quien encontró una relación altamente significativa entre algunos componentes de las funciones ejecutivas y el rendimiento académico, como son, la inhibición, la planificación/organización y la memoria de trabajo. Según este investigador, las funciones ejecutivas pueden predecir, en un 55 %, el rendimiento académico. En esta línea, una investigación reciente llevada a cabo por Almánzar, Ríos, Toledo y Pérez (2018), en la que participó un grupo de estudiantes de un Politécnico de la ciudad de Santo Domingo, encontró que existían altos niveles de dificultad en las escalas de planificación y organización, supervisión de sí mismo e iniciativa. Sin embargo, no se han llevado a cabo estudios que establezcan la relación entre funciones ejecutivas y rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de secundaria de la República Dominicana. El presente trabajo pretende establecer si existe relación entre funciones ejecutivas y rendimiento académico en matemáticas, en un grupo de estudiantes de Secundaria.

2. Fundamentación teórica

El estudio de la corteza prefrontal ha abierto nuevos campos de investigación en el ámbito de las neurociencias y ha puesto en evidencia la importancia de esta zona del cerebro en los procesos cognitivos complejos llamados funciones ejecutivas (FE), las cuales se consideran como un conjunto de actividades mentales complejas necesarias para la adaptación al entorno de manera eficaz y el logro de objetivos. Tirapu, García, Ríos y Ardila (2011), distinguen algunos de los procesos implicados como son: la formación de conceptos, el razonamiento abstracto, la memoria operativa, la velocidad de procesamiento, el control de la interferencia, la inhibición de impulsos, la planificación y organización, la evaluación de errores, la flexibilidad cognitiva y la creatividad. Ardila y Ostrosky-Solis (2008) proponen otra división de los componentes del sistema ejecutivo: los procesos «metacognitivos» y los «emocionales». De igual modo, Anderson (2010) sostiene que el desarrollo de la función ejecutiva tiene su inicio en la infancia, aunque en la adolescencia adquiere gran relevancia por la maduración del córtex prefrontal y la consolidación de procesos cognitivos. Estos hallazgos son corroborados por Tirapu, García, Ríos y Ardila (2012) quienes concluyeron que, si bien las FE emergen tempranamente en la infancia, continúan su desarrollo hasta el final de la adolescencia, en paralelo con el desarrollo de la corteza prefrontal. En relación al desempeño académico y las funciones ejecutivas, Tirapu, García, Ríos y Ardila (2011) han descubierto que el bajo rendimiento en estas se asocia a problemas de aprendizaje en diversas áreas académicas. Del mismo modo, Fenesy & Lee (2018) y St. Clair-Thompson y Gathercole (2009) en un estudio

sobre el funcionamiento ejecutivo como predictor académico y social con una muestra de 131 niños, encontraron que el control inhibitorio y la memoria de trabajo se asocian al rendimiento académico. Latzman, Elkovitch, Young y Clark (2010) sugieren que existe una demanda específica de las diferentes funciones ejecutivas para dominios académicos determinados, concluyendo que las puntuaciones en inhibición se relacionaban con la competencia de matemáticas y ciencias (química, biología y física) y, que la flexibilidad conductual estaba directamente relacionada con un buen desempeño en lectura y ciencias. En esa misma línea, otro estudio llevado a cabo por Arzer y Cervigni (2011) confirmó que la capacidad de resolver problemas matemáticos estaba asociada a las funciones de planificación y organización.

3. Metodología

El objetivo general de esta investigación fue establecer si existe relación entre las funciones ejecutivas y el rendimiento en matemáticas en estudiantes de Secundaria. Al respecto, se planteó la siguiente hipótesis: «Existe una relación estadísticamente significativa entre el rendimiento en matemáticas y las funciones ejecutivas en estudiantes de Secundaria». Se asumió un diseño no experimental de tipo correlacional; no hubo grupo control y se realizó siguiendo una metodología cuantitativa, con un alcance descriptivo de los datos. La población estuvo constituida por estudiantes de 15 a 17 años, de la cual se eligió una muestra intencional de carácter no probabilístico. La muestra final del estudio estuvo compuesta por 40 estudiantes, de los cuales 29 eran de sexo femenino (75 %) y 16 de sexo masculino (25 %). El 47.5 % de la muestra tenía 16 años, el 50 % tenía 17 años y, solo el 2.5 % de la muestra tenía 18 años. Se midieron las variables: Funciones ejecutivas y Rendimiento en matemáticas y se utilizaron los siguientes instrumentos: - Evaluación Conductual de la Función Ejecutiva (BRIEF-2), Gioia, Isquith, Guy y Lenworthy (2017). Prueba que mide 9 componentes de función ejecutiva. Para cada una de las escalas clínicas se obtuvo una Puntuación de Dispersión (PD), y se expresaron en Puntuaciones Típicas (PT). Esto significa que, a mayor puntuación T, mayor grado de disfunción ejecutiva. Para evaluar la validez interna, se tomaron en cuenta las escalas del BRIEF-2 que informan sobre su consistencia: Infrecuencia, Inconsistencia y Negatividad. Puntuaciones por encima de 8 puntos se consideran altas en estas tres escalas y son motivo de precaución o alerta, en relación con la validez interna de la misma.

Rendimiento académico en matemáticas: se realizó una revisión del acta de calificaciones del primer período 2018-2019 de los estudiantes y se estableció el parámetro de valoración de estas. Se llevó a cabo el siguiente procedimiento: contacto con el centro educativo, selección de la población de estudio, entrega de consentimiento informado y sección de trabajo con los informantes. Para el análisis de los datos y presentación de gráficos, tablas y figuras se utilizó la aplicación estadística StatPlus. A través de estadísticos no paramétricos se obtuvo una descripción general de los datos en distribuciones de frecuencia y porcentajes, para cada una de las variables. Se aplicó el Coeficiente de correlación de Pearson, χ^2 . El nivel de significación utilizado fue de 0,05.

4. Resultados

Las puntuaciones medias para cada uno de los componentes de función ejecutiva Escuela fueron: Inhibición: $X=49.6$ ($DT=11.6$); Supervisión de sí mismo: $X=52.6$ ($DT=13.3$); Flexibilidad: $X=48.7$ ($DT=11.5$); Control emocional: $X=48.7$ ($DT=8.3$); Iniciativa: $X=47.9$ ($DT=12.0$); Memoria de trabajo: $X=47.9$ ($DT=10.7$); Planificación y organización: $X=48.7$ ($DT=12.0$); Supervisión de la tarea: $X=48.4$ ($DT=11.0$); Organización de materiales: $X=50.9$ ($DT=11.2$). Las puntuaciones medias correspondientes a Función Ejecutiva Familia fueron: Inhibición: $X=48.8$ ($DT=8.7$); Supervisión de sí mismo: $X=47.2$ ($DT=7.9$); Flexibilidad: $X=48.6$ ($DT=9.3$); Control emocional: $X=49.8$ ($DT=9.2$); Iniciativa: $X=42.9$ ($DT=6.8$); Memoria de trabajo: $X=47.2$ ($DT=7.9$); Planificación y organización: $X=46.2$ ($DT=9.0$); Supervisión de la tarea: $X=44.4$ ($DT=7.3$); Organización de materiales: $X=50.1$ ($DT=9.1$). En cuanto a la variable rendimiento académico, se observa que la media de puntuaciones obtenidas por los estudiantes es de $X=88.2$, con una $DT=6.9$; el valor mínimo es de 75 y el máximo de 99. Los resultados desagregados de la variable rendimiento académico en matemáticas según la escala en un rango de 0 a 100 puntos son: Excelente (95-100), Muy Bueno (86-94), Bueno (71-85) y Suficiente (0-70). Según se observa, el 40 % obtuvo una calificación «excelente» en matemáticas; el 37 %, «muy bueno»; el 20 % una calificación «buena» y el 3 % de los participantes obtuvo puntuaciones en el rango de «suficiente». Se encontraron correlaciones estadísticamente significativas y de signo negativo entre el IGE-Escuela y el rendimiento en matemáticas: ($r = -.619$; $p=.000$) y el IGE-Familia y el rendimiento en matemáticas ($r = -.548$; $p = .000$). De acuerdo con los resultados del estadístico de Pearson para cada uno de los componentes de FE Escuela se encontraron correlaciones estadísticamente significativas entre el rendimiento en matemáticas y: la «inhibición» ($r = -0.435$); la «supervisión de sí mismo» ($r = -.367$; $p = .019$); «flexibilidad» ($r = -.385$; $p = .00$); la «iniciativa» ($r = -.483$; $p=.001$); la «memoria de trabajo» ($r = -0.601$; $p = 0.000$), la «planificación y organización» ($r = -.559$; $p = .000$); la «supervisión de la tarea» ($r = -.569$; $p = .000$) y la «organización de materiales» ($r = -.563$; $p = .000$). No se encontró correlación entre el control emocional y el rendimiento académico, siendo los valores de $r = -.246$ y $p = .125$. En cuanto a los resultados de la correlación de los componentes de FE en la versión Familia, con el rendimiento académico, se encontraron correlaciones estadísticamente significativas de este último con: «inhibición» ($r = -0.319$; $p = 0.044$); «memoria de trabajo» ($r = -.383$; $p = .014$) y «supervisión de la tarea» ($r = -.317$; $p = .045$). Además, hubo tendencia a la significación entre el rendimiento académico y el componente «planificación y organización» ($r = -.305$; $p = 0.055$). No se hallaron correlaciones con los componentes: «supervisión de sí mismo» ($r = -.202$; $p = .210$); «flexibilidad» ($r = -.144$; $p = .374$); «control emocional» ($r = -.060$; $p = .709$); «iniciativa» ($r = -.205$; $p = .202$) y la «organización de materiales» ($r = -.201$; $p = .213$).

5. Conclusiones

No se encontró ninguna afectación en los componentes de función ejecutiva de los participantes en el estudio. En este sentido, los estudiantes de 5.º Secundaria del Colegio Sagrado

Corazón de Jesús presentan un perfil de funciones ejecutivas en el rango normal para todos los componentes: iniciativa, supervisión de la tarea, planificación, organización, flexibilidad, supervisión de sí mismos, organización de materiales, inhibición, memoria de trabajo y control emocional.

Los estudiantes de 5.º de Secundaria del Colegio Sagrado Corazón de Jesús reflejan un rendimiento muy bueno en matemáticas, dado que un 88.2 % se ubica en este rango.

Existe una relación estadísticamente significativa entre funciones ejecutivas y rendimiento en Matemáticas, en los estudiantes participantes en la investigación. Se observó que, a mayor rendimiento en matemáticas, mayor es el desempeño en los componentes de función ejecutiva y viceversa.

En ambas aplicaciones, escuela y familia, los componentes de función ejecutiva que más se relacionan con el rendimiento en matemáticas son, la inhibición, supervisión de sí mismo, flexibilidad, iniciativa, memoria de trabajo, supervisión de la tarea, la planificación y organización. No se encontró correlación entre el control emocional y el rendimiento académico.

6. Referencias bibliográficas

- Almánzar, J., Ríos, W., Toledo, A. y Pérez, J. (2018). *Estimulación de las funciones ejecutivas en estudiantes de Secundaria en función de los resultados obtenidos en el BRIEF-2 mediante un programa de intervención neuropsicológica* (Proyecto Final de Máster), Escuela de Organización Industrial de España.
- Anderson, V., Spenser-Smith, M., Coleman, L. Anderson, P., Williams, J. y Greenham, M. (2010). Children's executive functions are they poorer after very early brain insult. *Neuropsychology*, 48, 2041-2050. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.03.025>
- Ardila, A., & Ostrosky-Solís, F. (2008). Desarrollo histórico de las funciones ejecutivas. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 1-21.
- Casas, S. (2013). *Relación entre funciones ejecutivas y rendimiento académico en la educación de adultos* (Tesis de Maestría). Universidad Internacional de la Rioja, España.
- Fenesy, M., & Lee, S. (2018). Executive functioning mediates predictions of youth academic and social development from parenting behavior. *Developmental Neuropsychology*, 43(8), 729-750.
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C. y Kenworthy, L. (2017). *BRIEF-2. Evaluación conductual de la función ejecutiva*. En M. J. Maldonado., M. C. Fournier, R., Martínez-Arias., J. González-Márquez., J. M. Espejo-Saavedra. y P. Santamaría (adaptadores). Madrid: TEA Ediciones.
- Latzman, R., Elkovitch, N., Young, J., & Clark, L. (2010). The contribution of executive functioning to academic achievement among male adolescents. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32(5), 455-462.

- St. Clair Thompson, H. L., & Gathercole, S. E. (2009). Executive functions and achievements in school: shifting, updating, inhibition and working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(4), 745-759. <https://doi.org/10.1080/17470210500162854>
- Stelzer, M., & Cervigni, A. (2011). Desempeño académico y funciones ejecutivas en infancia y adolescencia. Una revisión de la literatura. *Revista de investigación en educación*, 9(1), 148-156.
- Tirapu, J., García, A., Ríos, M. y Ardila, A. (2012). *Neuropsicología de la corteza prefrontal y de las funciones ejecutivas*. España: Viguera.
- Tirapu-Ustárrroz, J., García-Molina, A., Luna-Lario, P., Roig-Rovira, T., & Pelegrín-Valero, C. (2011). Modelo de funciones y control ejecutivo. *Revista de Neurología*, 46, 684-92.