

RAE

1. **TIPO DE DOCUMENTO:** Trabajo de grado para optar por el título de ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO NEUROPSICOLÓGICO.
2. **TITULO:** FUNCIONES EJECUTIVAS EN ESTUDIANTES DE CUARTO DE PRIMARIA QUE PRESENTAN BAJO Y ALTO RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICAS.
3. **AUTORES:** Diana Gutiérrez, Karim Jiménez Solanilla, Jeniffer Ortega Marín, Diana Rivera Oliveros.
4. **LUGAR:** Bogotá, D.C.
5. **FECHA:** Diciembre de 2011
6. **PALABRAS CLAVE:** funcionamiento ejecutivo, rendimiento académico, fluidez, memoria de trabajo, planeación, organización.
7. **DESCRIPCION DEL TRABAJO:** El objetivo de la presente investigación consistió en establecer si hay diferencias estadísticamente significativas en el funcionamiento ejecutivo (FE) entre estudiantes de cuarto de primaria con rendimiento académico bajo y estudiantes con rendimiento académico alto en la asignatura de matemáticas. La investigación utilizó un diseño descriptivo transversal, en el que se evaluaron las FE de niños entre los 9 y 11 años pertenecientes a dos colegios del sur de Bogotá. Se utilizaron pruebas de la Batería Neuropsicológica Infantil (ENI) para evaluar las siguientes funciones ejecutivas: fluidez, memoria de trabajo, planeación y organización.
8. **LINEAS DE INVESTIGACION:** Avances en Psicología.
9. **FUENTES CONSULTADAS:**

Anderson, V. A., Anderson, P., Northam, E., Jacobs, R. & Catroppa, C. (2001). Development of executive functions through late childhood and adolescence in an Australian sample. *Developmental Neuropsychology*, 20 (1), 385 – 406.

Andrews Espy, K., McDiarmid, M., Cwik, M., Meade Stalets, M., Hamby, A., Senn, T. (2004) The contribution of executive functions to emergent mathematical skills in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 26 (1), 465 – 486.

Arán, V. (2011) Funciones ejecutivas en niños escolarizados: efectos de la edad y del estrato socioeconómico. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 29 (1), 98 – 113.

Baldo, J., Shimamura, A., Deliz, D., Kramer., Joel y Kaplan, E. (2001) Verbal and design fluency in patients with frontal lobe lesions. *Journal of International Neuropsychological Society*, 7, 586 – 596.

Best, J., Miller, P., Naglieri, J.(2011) Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national simple. *Learning and Individual Differences*, 21, 327 – 336.

Bull, R., & Scerif, G. (2001) Executive functioning as a predictor of children's mathematical ability: inhibition, switching and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19 (3), 273 – 293.

Castillo G., Gómez E. y Ostrosky-Solís F. (2009). Relación entre las funciones cognitivas y el nivel de rendimiento académico en niños. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 9 (1), 41-54.

Clair-Thompson, H. & Gathercole, S. (2006) Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59 (4), 745 – 759.

Clark, C., Pritchard, V., Woodward, L. (2010) Preschool executive functioning abilities predict early mathematics achievement. *Developmental Psychology*, 46 (5), 1176 – 1191.

Fernández, A., Marino, J., Alderete, A.M. (2004) Valores normativos en la prueba de fluidez verbal-animales sobre una muestra de 251 adultos argentinos. *Revista Argentina de Neuropsicología*, 4, 12 – 22.

Flores, J., y Ostrosky-Solís-Solís, F. (2008) Neuropsicología de lóbulos frontales, funciones ejecutivas y conducta humana. *Revista de Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8 (1), 47 – 68.

Huizinga, M., Dolan, C. V. & Van der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44 (11), 2017 - 2036.

Kramer, J., Krueger, C. & Sinha, L. (2011) Executive Abilities: Methods and Instruments for Neurobehavioral. Evaluation and Research En Kreutzer et al (Eds.) *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*, 987 – 991. London: Springer.

Kreutzer, J., DeLuca, J., Caplan, B. (Eds.) (2011) *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*. London: Springer.

Kroesbergen, E., Van der Ven, S., Kolkman, M., Van Luit, J., Leseman, P. (2009) Executive functions and the development of (preparatory) Math skills. *Pedagogische studien*, 86 (5), 334 – 349.

Kuczynski, B., y Kolakowsky-Hayner, S. (2011) Inhibition. En Kreutzer et al (Eds.) *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology* (pp: 1319 – 1320). London: Springer.

Lan, X., Legare, C., Cameron., C., Li, S., Morrison, F. (2011) Investigating the links between the subcomponents of executive function and academic achievement: A cross-cultural analysis of Chinese and American preschoolers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 677 – 692.

Latzman, R., Elkovitch, N., Young, J., Clark, L.A. (2010) The contribution of executive functioning to academic achievement among male adolescents. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32 (5), 455 – 462.

Leon-Carrión, J., García-Orza, J. & Pérez-Santamaría, F. J. (2004). The development of the inhibitory component of the executive functions in children and adolescents. *International Journal of Neuroscience*, 114 (10), 1291 - 1311.

Loftis, C. (2011) Mental flexibility. En Kreutzer et al (Eds.) *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology* (p. 1572). London: Springer.

Martínez, E., Lewis, S., y Moreno, M. (2006) Funciones ejecutivas en estudiantes universitarios que presentan bajo y alto rendimiento académico. *Psicología desde el Caribe*, 18, 109 – 138.

Ramage, A., Bayles, K., Helm-Estabrooks, N. & Cruz, R. (1999) Frequency of perseveration in normal subjects. *Brain and Language*, 66, 329 – 340.

Romero, E., y Vásquez, G. (2002) *Actualización en Neuropsicología Clínica*. Argentina: Editores Geka.

Sauzéon, H., Lestage, P., Raboutet, C., N’Kaoua, B. & Claverie, B. (2004) Verbal fluency output in children aged 7-16 as a function of the production criterion: qualitative analysis of

clustering, switching processes and semantic network exploitation. *Brain and Language*, 89 (1), 192 – 202.

Sociedad Colombiana de Psicología (2000) Código ético del psicólogo. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 32 (1), 209 – 225. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/805/80532121.pdf>

Soprano, A. (2003) Funciones ejecutivas en el niño. *Revista de neurología*, 37 (1), 44 – 55.

Suchy, Y., Sands, K., Chelune, G. (2003) Verbal and nonverbal fluency performance before and after seizure surgery. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25 (2), 190 – 200.

Sweet, L., y Jerskey, B. (2011) Working memory. En Kreutzer et al (Eds.) *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology* (pp: 2729 – 2730). London: Springer.

Toll, S., Van der Ven, S., Kroesbergen, E., Van Luit, J. (2011) Executive functions as predictors of math learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 44 (6), 521 – 532.

Villamizar D., y Muñoz P. (2000) Funciones ejecutivas y rendimiento escolar en educación primaria. Un estudio exploratorio. *Revista Complutense de Educación*, 11 (1), 39 – 56.

Vivas, L. & Naveira, L. (2010) Generación de agrupamientos semánticos en una tarea de fluidez verbal en pacientes víctimas de un accidente cerebro vascular y controles sin patología cerebral. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 5 (3), 207 – 212.

10. **CONTENIDOS:** En Colombia el abordaje de la relación entre funciones ejecutivas (FE) y rendimiento académico ha sido escaso a pesar de que estudios internacionales han encontrado evidencia empírica que confirma esta asociación y han resaltado la importancia de tener en cuenta estos hallazgos para el desarrollo de currículos y actividades de aula. Por consiguiente, en este estudio se examinan las diferencias entre FE y rendimiento académico en la asignatura de matemáticas, ya que ésta es una de las materias que se ha asociado al funcionamiento ejecutivo en varios estudios (Bull y Scerif, 2001; Andrews Espy, McDiarmid, Cwik, Meade Stalets, Hamby y Senn, 2004; Clair-Thompson y Gathercole, 2006; Kroesbergen, Van der Ven, Kolkman, Van Luit, y Leseman, 2009; Clark, Pritchard, Woodward, 2010; Latzman, Elkovitch, Young y Clark, 2010; Lan, Legare, Cameron, Li y Morrison, 2011; Best, Miller y Naglieri, 2011; Toll, Van der Ven, Kroesbergen, Van Luit, 2011). En el presente estudio se emplea el paradigma de constructos discretos para la evaluación de las siguientes FE: fluidez, memoria de trabajo, planeación y organización. A su vez se compara el desempeño en las tareas ejecutivas entre los estudiantes con rendimiento académico bajo y los estudiantes con rendimiento académico alto en la asignatura de matemáticas. Dentro de los contenidos de esta investigación se encuentran definiciones de las FE, se describen los paradigmas utilizados para evaluar las FE y las herramientas utilizadas para valorar estas habilidades en los niños y finalmente se reseñan estudios que intentan examinar la relación entre FE y rendimiento académico.
11. **METODOLOGIA:** La investigación es de tipo descriptivo comparativo con un diseño transversal. Se tomaron medidas en un único momento de las FE en estudiantes de cuarto grado de primaria pertenecientes a dos colegios del sur de Bogotá que presentaban bajo y alto rendimiento académico en la asignatura de matemáticas.
12. **CONCLUSIONES:** El análisis de los resultados muestra que los estudiantes con bajo rendimiento académico en matemáticas tuvieron un menor desempeño en las tareas de fluidez gráfica no semántica y pirámide de México, las cuales requieren habilidades de planeación y organización. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en el desempeño en las pruebas de fluidez verbal, dígitos en regresión y fluidez gráfica semántica.

Funciones ejecutivas en estudiantes de cuarto de primaria que presentan bajo y alto rendimiento académico en la asignatura de matemáticas

Diana Gutiérrez, Karim Jiménez, Jeniffer Ortega, Diana Rivera
Maestría en Neuropsicología Clínica

Universidad de San Buenaventura, Sede Bogotá

Director
Dra. María Rocío Acosta Barreto



La correspondencia concerniente a este documento puede ser enviada a Jeniffer Ortega, E-mail: jenifferortega@gmail.com

Contenido

Resumen.....3

Introducción4

 Problema.....16

 Hipótesis.....17

 Definición de variables.....17

 Objetivo general18

 Objetivos específicos.....18

Método19

 Tipo de estudio y diseño.....19

 Participantes19

 Instrumentos20

 Procedimiento.....20

 Consideraciones éticas21

Resultados22

Discusión.....25

Referencias.....28

Apéndices32

Resumen

El objetivo de la presente investigación consistió en establecer si hay diferencias estadísticamente significativas en el funcionamiento ejecutivo (FE) entre estudiantes de cuarto de primaria con rendimiento académico bajo y estudiantes con rendimiento académico alto en la asignatura de matemáticas. La investigación utilizó un diseño descriptivo transversal, en el que se evaluaron las FE de niños entre los 9 y 11 años pertenecientes a dos colegios del sur de Bogotá. Se utilizaron pruebas de la Batería Neuropsicológica Infantil (ENI) para evaluar las siguientes funciones ejecutivas: fluidez, memoria de trabajo, planeación y organización. El análisis de los resultados muestra que los estudiantes con bajo rendimiento académico en matemáticas tuvieron un menor desempeño en las tareas de fluidez gráfica no semántica y pirámide de México, las cuales requieren habilidades de planeación y organización. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en el desempeño en las pruebas de fluidez verbal, dígitos en regresión y fluidez gráfica semántica.

Palabras clave: funcionamiento ejecutivo, rendimiento académico, fluidez, memoria de trabajo, planeación, organización.

Abstract

The purpose of this study was to examine if there are statistically significant differences in executive functioning (EF) between fourth grade students with low and high academic achievement in mathematics. A descriptive cross sectional design was used in order to measure EF in children aged 9-11 recruited from two schools located in the South of Bogota. We used tests from the “Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI)” in order to assess the following EF: fluency, working memory, planning and organization. It was found that students with low academic achievement in mathematics obtained lower scores in the pyramid of Mexico and design fluency tasks, which require planning and organization skills. However, there were no differences between the groups on measures of verbal fluency, backward digit span and semantic design fluency.

Keywords: executive functioning, academic achievement, fluency, working memory, planning and organization.

Introducción

En Colombia el abordaje de la relación entre funciones ejecutivas (FE) y rendimiento académico ha sido escaso a pesar de que estudios internacionales han encontrado evidencia empírica que confirma esta asociación y han resaltado la importancia de tener en cuenta estos hallazgos para el desarrollo de currículos y actividades de aula. Por consiguiente, en este estudio se examinan las diferencias entre FE y rendimiento académico en la asignatura de matemáticas, ya que ésta es una de las materias que se ha asociado al funcionamiento ejecutivo en varios estudios (Bull y Scerif, 2001; Andrews Espy, McDiarmid, Cwik, Meade Stalets, Hamby y Senn, 2004; Clair-Thompson y Gathercole, 2006; Kroesbergen, Van der Ven, Kolkman, Van Luit, y Leseman, 2009; Clark, Pritchard, Woodward, 2010; Lutzman, Elkovitch, Young y Clark, 2010; Lan, Legare, Cameron, Li y Morrison, 2011; Best, Miller y Naglieri, 2011; Toll, Van der Ven, Kroesbergen, Van Luit, 2011).

En este apartado se aportan definiciones de las FE, se describen los paradigmas utilizados para evaluar las FE y las herramientas utilizadas para valorar estas habilidades en los niños y finalmente se reseñan estudios que intentan examinar la relación entre FE y rendimiento académico.

1. Definición y evaluación de las funciones ejecutivas:

Según Romero y Vásquez (2002) las FE son un conjunto de habilidades que permiten la selección de metas, anticipación, planificación de la acción, autorregulación, y capacidad para completar actividades y responder a la retroalimentación.

Las alteraciones en el funcionamiento ejecutivo pueden presentarse con un nivel intelectual dentro de los límites normales, por esta razón es común que las personas que llegan a consulta sean remitidos generalmente por trastornos de la conducta que se relacionan con perturbación de la atención, motivación y la autorregulación (Romero y Vásquez 2002).

Kramer, Krueger y Sinha., (en Kreutzer, DeLuca y Caplan, 2011) indican que hay poco acuerdo acerca de la forma como se organizan las FE, y cómo deben ser evaluadas. Actualmente existen tres paradigmas para conceptualizar y medir el funcionamiento ejecutivo. El primer paradigma consiste en dividir la habilidad ejecutiva en constructos medibles más discretos como la memoria de trabajo, la fluidez, la flexibilidad cognitiva y la inhibición. En el segundo paradigma se utilizan tareas que pueden ser más complejas cognitivamente pero que se asemejan más a las tareas que las personas deben enfrentar en la vida diaria (p. ej., cognición social, toma de decisiones). El tercer paradigma consiste en el uso de escalas aplicadas al paciente y a sus familiares (Kramer et al., 2011 en Kreutzer, DeLuca y Caplan, 2011). A continuación se describen las medidas que se utilizan en estos tres paradigmas.

1.1. Paradigma de constructos discretos:

El concepto de funcionamiento ejecutivo ha sido dividido en unidades discretas que se correlacionan modestamente entre sí. Las unidades que se evalúan en el presente estudio son: fluidez, memoria de trabajo, planeación y organización.

Fluidez: las tareas de fluidez verbal y fluidez gráfica requieren capacidad para iniciar, mantener, cambiar y detener secuencias de conductas (Soprano, 2003). A su vez implican velocidad y precisión en la búsqueda y actualización de la información (Flores y Ostrosky-Solís-Solís, 2008). Las pruebas de fluidez verbal en las cuales el individuo debe producir palabras que pertenecen a una categoría semántica o fonológica, se han relacionado con el funcionamiento de la corteza prefrontal izquierda, mientras que las pruebas de fluidez gráfica, en las que el individuo debe generar diseños familiares o abstractos, se han asociado con el funcionamiento de la corteza prefrontal derecha (Flores y Ostrosky-Solís-Solís, 2008). Otros estudios indican que mientras las tareas de fluidez verbal parecen asociarse principalmente con la activación del lóbulo frontal izquierdo, las tareas de fluidez gráfica requieren la participación conjunta de la corteza frontal izquierda y de la corteza frontal derecha (Suchy, Y., Sands, K., Chelune, G., 2003; Baldo, J., Shimamura., A., Deliz., D., Kramer., Joel y Kaplan, E, 2001).

Memoria de trabajo: es un constructo que se refiere al almacenamiento a corto plazo y manipulación de la información. Se han propuesto varios modelos de la memoria de trabajo, sin embargo hay aspectos que son constantes en ellos: la capacidad limitada y subsistemas especializados para dominios específicos (Sweet y Jerskey 2011 en Kreutzer et al., 2011).

Planeación: implica la capacidad para plantearse un objetivo y determinar la mejor vía para alcanzarlo (Soprano, 2003). La planeación requiere control de impulsos, una buena capacidad de memoria y de atención sostenida con el fin de analizar las alternativas, sopesarlas y hacer elecciones. Este componente de las FE se puede evaluar a través del test de diseño de cubos, copia del a figura compleja de Rey, laberintos y tests de torres (Soprano, 2003).

Organización: es la capacidad para ordenar la información y para identificar los aspectos relevantes en las tareas de aprendizaje (Soprano, 2003).

Otras unidades que son evaluadas en las investigaciones de FE son:

Flexibilidad cognitiva: este concepto se refiere a la habilidad para cambiar el curso de un pensamiento o acción de acuerdo a las demandas de una situación. Esta capacidad permite que el individuo abandone un patrón previo de respuesta para generar una alternativa que se ajuste mejor a los requerimientos del momento. En las pruebas cognitivas, la flexibilidad mental implica alternar entre dos tipos de respuesta (p.ej., tareas de fluidez y de apertura de caminos) ó de responder a conceptos o modalidades diferentes (p. ej., test de Wisconsin, Test de Stroop y test de interferencia). Estas tareas son con frecuencia sensibles al daño en los lóbulos frontales (Loftis, 2011 en Kreutzer et al., 2011).

Inhibición: se refiere al bloqueo de una acción, pensamiento o proceso. La inhibición puede describir una limitación consciente o inconsciente, la restricción de un comportamiento o respuesta, o el bloqueo de un proceso psicológico particular (Kuczynski y Kolakowsky-Hayner, 2011 en Kreutzer et al, 2011).

Monitoreo: se refiere a la habilidad para evaluar y hacer un seguimiento activo de la información en la memoria de trabajo (Latzman, Elkovitch, Young y Clark, 2010).

1.2. Paradigma de tareas cognitivas complejas:

Insight: los sujetos evalúan su desempeño en las tareas de fluidez verbal (Kramer et al., 2011 en Kreutzer et al, 2011).

Toma de decisiones: los sujetos realizan tareas donde deben planear para evitar aquellas elecciones que tienen una recompensa alta pero que son estratégicamente pobres (Kramer et al., 2011 en Kreutzer et al, 2011).

Cognición social: se utilizan pruebas para evaluar la comprensión emocional con estímulos dinámicos y ecológicamente válidos. Los sujetos deben interpretar expresiones emocionales tales como el movimiento facial, la prosodia, la postura y los gestos. También se utilizan pruebas para evaluar el conocimiento cristalizado de las normas sociales en las cuales los sujetos deben identificar límites implícitos pero socialmente aceptados en su cultura. Se presentan ítems de comportamientos y el sujeto debe decidir si estos son apropiados o no (Kramer et al., 2011 en Kreutzer et al, 2011).

1.3. Paradigma de escalas aplicadas:

Se utilizan cuestionarios diligenciados por el paciente y la familia en los cuales se miden comportamientos relacionados con daño en los sistemas frontales tales como la apatía, la desinhibición, alteraciones en la memoria de trabajo, desorganización rigidez cognitiva, entre otros (Kramer et al., 2011 en Kreutzer et al, 2011).

A continuación veremos cómo cada paradigma de evaluación, ya sea de constructos discretos o de tareas complejas, se reflejan en los estudios que han intentado establecer la relación entre las FE y el rendimiento académico.

2. Funciones ejecutivas en los niños:

Las FE dependientes de la corteza prefrontal dorsolateral comienzan a adquirirse entre los 6 y 12 meses de edad y continúan madurando hasta la adultez (Arán, 2011). Los cambios cerebrales a nivel estructural relacionados con la maduración de las FE se manifiestan en un crecimiento lineal del volumen de la sustancia blanca y en cambios no lineales en la densidad de la sustancia gris, aumentando en la infancia y la prepubertad y disminuyendo en la pospubertad (Giedd et al., 1999 en Arán 2011). También se han reportado cambios en la mielinización, en los procesos sinápticos, en el metabolismo cerebral y en las conexiones interhemisféricas (Arán, 2011).

Se ha sugerido que las distintas unidades de las FE siguen un desarrollo particular. Por ejemplo, la estructura básica modular de la memoria de trabajo está presente desde los seis años de edad y cada componente del módulo aumenta su capacidad hasta la adolescencia (Baddeley y Hitch, 1974 en Arán 2011). Sin embargo, otros autores indican el desarrollo de la memoria de trabajo continúa hasta la adultez (Huizinga et al., 2006). Por otro lado, la flexibilidad cognitiva se desarrolla de forma gradual durante la infancia y la adolescencia, mientras que la habilidad para planificar y solucionar problemas complejos se alcanza en la adolescencia (Arán, 2011). Las tareas de fluidez verbal también se han asociado con la edad, de forma que se produce un incremento en el desempeño en esta tarea alcanzando su máximo rendimiento alrededor de los 11-12 años (Anderson et al., 2001; Sauzéron, Lestage, Raboutet, N’Kaoua & Claverie, 2004). Por su parte, León-Carrión, García-Orza y Pérez-Santamaría (2004) encontraron que el control inhibitorio se incrementa con la edad durante la infancia y la adolescencia.

En concreto, se observa que la aparición y desarrollo de las FE se acompaña de cambios estructurales y funcionales en el cerebro que se prolongan hasta la vida adulta, de tal manera que es posible inferir cómo el desempeño en las FE debe mejorar con el tiempo como consecuencia de la maduración de las estructuras cerebrales que las sustentan (Arán, 2011).

Respecto a la evaluación de las FE en los niños, Soprano (2003) describe las pruebas más utilizadas para evaluar distintos aspectos de las FE en niños y adolescentes, algunas de las cuales se han utilizado en el presente estudio. Asimismo, indica que la evaluación de las FE no es una tarea fácil debido a que se trata de un constructo multidimensional cuyos componentes no están delimitados claramente. Por otro lado, las pruebas neuropsicológicas no pueden evaluar estos componentes en su forma pura y adicionalmente hay solapamiento y diferentes interpretaciones para una misma respuesta. Por ejemplo, mientras que en algunos modelos el proceso de inhibición se considera como un componente de las FE, en otros aparece como parte de la memoria o de la atención. Para algunos evaluadores los errores de perseveración del Wisconsin Card Sorting Test (WCST) constituyen una medida de la flexibilidad cognitiva, sin embargo para otros se refieren a una medida de impulsividad. A su vez, las dificultades en las pruebas de fluidez verbal pueden interpretarse como un problema de organización y planificación o de velocidad en la respuesta (Soprano 2003). Lo anterior pone de manifiesto la necesidad de depurar estos conceptos ya que la gran variedad de modelos y definiciones conlleva a la discordancia entre los resultados de las investigaciones.

En cuanto a la evaluación de las FE en niños escolarizados, Arán (2011) realizó un estudio con 254 niños de 7 a 12 años de edad con el fin de analizar la influencia de la edad y del estrato socioeconómico en el desempeño en las tareas ejecutivas. Se utilizaron los siguientes instrumentos: índice de memoria de trabajo del WISC IV, test de clasificación de tarjetas de Wisconsin (WCST), prueba de fluidez verbal (semántica y fonológica), test de laberintos de Porteus y el test de colores y palabras (Stroop). Los resultados sugieren que cada función ejecutiva sigue un patrón distinto de desarrollo. Respecto a la flexibilidad cognitiva, los datos indican que el máximo nivel de desempeño se produce a partir de los 9-10 años y se mantiene estable en el grupo de 11-12 años. La habilidad de planificación se incrementa levemente con la edad, sin embargo las diferencias entre distintas edades no fueron significativas. En relación con la memoria de trabajo y la fluidez verbal se encontró que la edad produce un efecto significativo en el desempeño de estas funciones. A su vez, se halló que el control inhibitorio aumenta con la edad, observándose diferencias significativas entre los dos grupos de menor edad y el grupo de mayor edad. En lo relacionado con el factor socioeconómico, los resultados muestran que el desarrollo

de las FE es más lento en los niños de estrato socioeconómico bajo. Asimismo, el estrato socioeconómico influye significativamente sobre el desempeño ejecutivo, siendo la ejecución de los niños de estrato bajo inferior a la ejecución de los niños de estrato medio. En síntesis, el estudio de Arán (2011) aporta evidencia empírica respecto a los efectos de la edad y del estrato socioeconómico en el desarrollo de las FE, lo cual tiene implicaciones en el ámbito clínico y educativo que sugieren la necesidad de realizar intervenciones tempranas en edades previas a los momentos críticos de cambios estructurales y funcionales del cerebro.

3. Funciones ejecutivas y rendimiento académico:

En este apartado se describen los aspectos generales de varios estudios que han intentado esclarecer la relación entre el funcionamiento ejecutivo y el rendimiento académico.

El análisis de las FE y su relación con el desempeño académico ha sido reportado en la literatura en diferentes investigaciones como es el caso de Villamizar y Muñoz, (2000), quienes realizaron un estudio acerca de la posible relación que existe entre las FE y el rendimiento escolar en niños pertenecientes a la educación primaria. En esta investigación participaron 61 estudiantes de ambos sexos que cursaban segundo y tercero primaria en un colegio de Madrid (España). Los instrumentos utilizados para medir las FE fueron: el *Wisconsin Card Sorting Test (WCST)* que evaluó los déficits de la función ejecutiva, discriminando personas con lesión del lóbulo frontal y personas sanas tanto en adultos como en niños; el *Cuestionario Disejecutivo DEX* reestructurado para niños, donde se evaluó los posibles síntomas disejcutivos; *la Torre de Londres*, que evaluó la capacidad de solución de problemas en el contexto de las FE; el *Test de Stroop*, el cual identificó la flexibilidad cognitiva y la capacidad de cambio de estrategias en estos niños. Asimismo se aplicaron otras pruebas estandarizadas con el objeto de controlar determinadas variables relacionadas con el rendimiento escolar; se aplicaron pruebas de personalidad como cuestionario de ansiedad Rasgo-Estado e Inteligencia Fluida (Matrices Progresivas de Raven).

Como resultados se concluyó que el bajo rendimiento escolar está asociado a determinadas disfunciones ejecutivas reportadas a través del cuestionario DEX. La prueba de Torre de Londres y el WCST se fundamentan en dos procesos ejecutivos, la inhibición y la memoria de trabajo, estas dos pruebas alcanzaron un resultado negativo, por lo cual se sugiere una posible vinculación de estos procesos en el bajo rendimiento escolar (Villamizar y Muñoz, 2000).

Clair-Thompson y Gathercole (2006) de la Universidad de Durham realizaron un estudio para determinar hasta qué punto las FE contribuyen en el logro escolar de los niños. En concreto, se analizó la relación entre los factores de flexibilidad mental, actualización de la información e inhibición y el rendimiento en las áreas de matemáticas, ciencias e inglés. En esta investigación participaron 51 niños con una edad media de 11 años y 9 meses. Todos los participantes completaron un conjunto de seis tareas ejecutivas y cuatro tareas de memoria de trabajo. Tres meses antes de la evaluación de estas funciones los estudiantes habían completado un examen académico nacional estandarizado. Los investigadores obtuvieron tres hallazgos principales a través del estudio: 1. No hay correlación entre las habilidades para actualizar el contenido en la memoria de trabajo y para inhibir la información, lo cual indica que la inhibición es dissociable de otras FE. 2. Las medidas verbales y visoespaciales de la memoria de trabajo comparten una relación con la actualización de habilidades pero no se asocian con procesos inhibitorios y 3. Hay una correlación entre la memoria de trabajo y los puntajes del examen académico nacional, y entre la función de inhibición y el rendimiento en cada área. En cuanto a la aplicación de estos hallazgos al contexto académico, la investigación concluye que con el fin de mejorar el aprendizaje de niños con déficit en la memoria de trabajo es importante estructurar las actividades de aprendizaje de tal manera que no sobrecarguen esta función, por ejemplo, reduciendo la dificultad del procesamiento y cargas de almacenamiento y fomentando el uso de ayudas externas para la memoria.

Por otra parte, Castillo, Gómez y Ostrosky-Solís, (2009) realizaron una investigación donde se evaluaron los efectos de la capacidad de atención, FE y memoria sobre el rendimiento de un grupo de niños de segundo y sexto de escuelas primarias públicas del estado de Guanajuato (México) con un promedio de edad de 9 años y una calificación escolar media de 8.06 (D.E.9.7) con base en una escala de 0 a

10. La muestra estuvo compuesta por 26 alumnos con rendimiento bajo, 26 con rendimiento académico medio y 26 con promedio bajo. En materias como español y matemáticas. La evaluación de las FE se llevó a cabo a través de la batería *Neuropsi Atencion y Memoria* que se encuentra estandarizada para la población mexicana. Los resultados de esta investigación sugieren que entre mayor es la capacidad de atención, FE y memoria, el nivel de rendimiento académico es mejor.

Debido a los hallazgos de esta investigación, Castillo et al., (2009) han sugerido realizar intervenciones de estimulación temprana en los alumnos con bajo aprovechamiento escolar para potenciar el desarrollo de sus funciones cognitivas. No obstante, los autores indican que para darle más solidez a los resultados es necesario analizar cada subprueba de la batería con el fin de determinar cuáles son las FE que muestran una capacidad igual o diferente entre los tres grupos de rendimiento académico. Además, sugieren evaluar las motivaciones y el estado de ánimo de los alumnos y añadir otros indicadores del rendimiento académico.

En otra investigación, Latzman et al., (2010) analizaron la contribución del funcionamiento ejecutivo en el rendimiento académico de adolescentes masculinos a través del paradigma de constructos discretos operacionalizando las FE en tres dimensiones: flexibilidad conceptual, monitoreo e inhibición. Se emplearon las siguientes pruebas: *Kaufman Brief Intelligence Test (KBIT-2)*, *Delis-Kaplan Executive Functions System (D-KEFS)*, *Iowa Tests of Basic Skills* y *Iowa Tests of Educational Development*. El análisis de los resultados reveló correlaciones significativas entre las tres dimensiones de las FE y varios puntajes de rendimiento académico. Por ejemplo, la flexibilidad conceptual influye sobre el desempeño en lectura y ciencias, pero no se relaciona con el desempeño en las matemáticas. El monitoreo influye sobre el desempeño en estudios sociales y lectura, y por último, la inhibición predijo el desempeño en matemáticas y ciencias. Dentro de las fortalezas de este estudio se encuentran el uso de una batería estandarizada para la evaluación de las FE (D-KEFS) y el uso de pruebas académicas estandarizadas. Sin embargo, debido a la naturaleza correlacional de los datos no es posible obtener conclusiones de causalidad. Adicionalmente, los resultados no se pueden generalizar debido a la naturaleza homogénea de la muestra, razón por la cual los investigadores recomiendan incluir muestras con características demográficas heterogéneas en

futuras investigaciones. En concreto, los hallazgos de este estudio apuntan a que las áreas académicas requieren diferentes habilidades cognitivas y que estas habilidades dependen del desarrollo de las FE. A su vez estos resultados tienen implicaciones para la creación de currículos académicos, ya que los niños con dificultades en las FE se encuentran en desventaja en la evaluación de sus logros académicos. Finalmente, los investigadores sugieren realizar intervenciones tempranas con el objetivo de entrenar a los niños en habilidades de funcionamiento ejecutivo desde el preescolar.

En un estudio de Lan, Legare, Cameron, Li y Morrison (2011) se reclutaron 119 estudiantes de preescolar en China y 139 estudiantes de preescolar de Estados Unidos a los cuales les fue administrada una batería de FE y dos evaluaciones de rendimiento académico. La batería contenía pruebas para medir las siguientes funciones: inhibición, memoria de trabajo y control atencional. Los investigadores obtuvieron los siguientes resultados: el desempeño de los estudiantes chinos en las tareas de inhibición y control atencional fue significativamente más alto que el desempeño de los estudiantes estadounidenses. No obstante, ambos grupos tuvieron una ejecución similar en las tareas de memoria de trabajo. Por otro lado, se encontró que la memoria de trabajo y el control atencional predicen el rendimiento académico. El análisis de correlación mostró una asociación significativa de magnitud moderada entre las FE y aspectos del logro académico. El factor de inhibición sólo predijo el desempeño en tareas matemáticas que involucraban procesos simples. Los autores reportaron las siguientes limitaciones del estudio: 1. Sólo se utilizó una tarea para medir cada componente de la función ejecutiva, 2. Las muestras representaban áreas locales en países con una gran diversidad cultural, razón por la cual se sugiere que estudios posteriores puedan utilizar otro tipo de muestreo y diseños longitudinales, y 3. Debido a las diferencias en el idioma se utilizaron distintas medidas de rendimiento académico en ambos países. Respecto a lo anterior, es importante resaltar la necesidad de un estudio longitudinal ya que la edad de los participantes se encontraba entre los 3 y 6 años, periodo en el cual el funcionamiento ejecutivo se encuentra en pleno desarrollo. Las diferencias reportadas por los investigadores podrían desaparecer entre grupos en la edad adulta cuando las FE ya se encuentran maduras.

Por otro lado, Best, Miller y Naglieri (2011) realizaron un estudio para examinar la relación entre el funcionamiento ejecutivo y el rendimiento académico en estudiantes entre los 5 y 17 años. Para esta investigación utilizaron la Escala de Planeación del CAS (Cognitive Assessment System) basada en la teoría de funcionamiento cognitivo PASS, que a su vez está inspirada en el modelo de A.R. Luria. A diferencia de otras pruebas utilizadas para explorar esta relación, la Escala de Planeación del CAS contiene tareas complejas que no intentan aislar los componentes del funcionamiento ejecutivo y en este sentido resulta más pertinente para la investigación ya que precisamente las habilidades académicas requieren la interacción simultánea y coordinada de varias FE. En las tres tareas ejecutivas del CAS el estudiante debe crear un plan de acción, aplicar el plan y monitorear su efectividad. En estudios previos se había encontrado que los puntajes en la Escala de Planeación del CAS se correlacionaban moderadamente con el rendimiento académico. Sin embargo, Best et al., (2011) querían investigar si este resultado se mantenía para todas las edades y en cada subprueba perteneciente a las Pruebas de Rendimiento de Woodcock-Johnson. Se obtuvieron los siguientes resultados: 1. Los puntajes en las subpruebas de dictado, problemas aplicados y conceptos cuantitativos se relacionaron fuertemente con cada tarea ejecutiva, mientras que la correlación entre la subprueba de cálculo y las tareas ejecutivas fue débil. 2. En todos los grupos de edades la correlación entre las FE y las tareas de lectura y matemáticas se encontraba en un rango moderado. 3. Adicionalmente, los resultados de este estudio apuntan a que las FE se relacionan con ciertas habilidades más que otras en un mismo dominio académico. Por ejemplo, en el caso de las matemáticas, la correlación fue más fuerte entre las FE y la solución de problemas aritméticos que entre las FE y el cálculo. Este estudio aporta un análisis profundo sobre la relación entre FE y rendimiento académico, teniendo en cuenta factores tales como la edad, las tareas cognitivas y las habilidades académicas. Además, enfatiza en la importancia de incluir múltiples tareas y medidas así como un amplio rango de edades dentro de la población.

Finalmente, en un estudio nacional realizado por Martínez, Lewis y Moreno (2006) se utilizó una muestra no probabilística de 36 estudiantes de la ciudad de Barranquilla (Colombia) que estaban matriculados en los programas de Ingeniería de la Universidad del Norte; 18 de ellos presentaban rendimiento académico bajo y 18

rendimiento académico alto. El funcionamiento ejecutivo fue evaluado a través de las siguientes pruebas: *Wisconsin Card Sorting Test*, *Test de Stroop*, *Test de Fluidez Verbal*, y el *Test Breve de Inteligencia de Kaufman*. Los resultados indican que no existen diferencias significativas entre los estudiantes de alto y bajo rendimiento académico respecto al funcionamiento ejecutivo medido con el test de Stroop y el test de clasificación de tarjetas de Wisconsin. Sin embargo, se rechaza la hipótesis nula de que los dos grupos son iguales en las tareas de fluidez fonológica (FAS) y de fluidez semántica (animales y frutas). En el test breve de inteligencia de Kaufman (K-BIT) se encontró que no hay diferencias en la prueba de matrices pero sí las hay en la prueba de vocabulario. Los investigadores concluyen que el bajo rendimiento académico podría no tener relación con el funcionamiento ejecutivo, y que las diferencias entre ambos grupos se encuentran en la capacidad del lenguaje según lo observado en las tareas de fluidez fonológica y semántica, por lo tanto recomiendan realizar investigaciones que asocien los problemas de rendimiento con problemas de lenguaje.

Las investigaciones revisadas han utilizado el paradigma de constructos discretos o de tareas complejas para la evaluación de las FE. Algunas características importantes de estos estudios son: 1. El uso de varias tareas para medir el funcionamiento ejecutivo. 2. La aplicación de pruebas estandarizadas para medir las FE. 3. El manejo de pruebas estandarizadas de rendimiento académico para evaluar el desempeño en matemáticas, ciencias y español o inglés. 4. Recomendaciones acerca de la selección de muestras con características demográficas heterogéneas. 5. Recomendaciones acerca de la evaluación longitudinal de la relación entre FE y rendimiento académico.

En el presente estudio se emplea el paradigma de constructos discretos para la evaluación de las siguientes FE: fluidez, memoria de trabajo, planeación y organización. A su vez se compara el desempeño en las tareas ejecutivas entre los estudiantes con rendimiento académico bajo y los estudiantes con rendimiento académico alto en la asignatura de matemáticas.

En la tabla 1 aparecen las FE que se han asociado al rendimiento en matemáticas.

Tabla 1. Funciones ejecutivas asociadas al rendimiento en matemáticas

Autor(es)	Año	Funciones ejecutivas
Bull y Scerif.	2001	Inhibición, memoria de trabajo.
Andrews Espy, McDiarmid, Cwik, Meade Stalets, Hamby y Senn.	2004	Inhibición, memoria de trabajo.
Clair-Thompson y Gathercole	2006	Inhibición, memoria de trabajo.
Kroesbergen, Van der Ven, Kolkman, Van Luit, y Leseman.	2009	Actualización y flexibilidad.
Clark, Pritchard, Woodward	2010	Flexibilidad, inhibición.
Latzman, Elkovitch, Young y Clark.	2010	Inhibición.
Lan, Legare, Cameron, Li y Morrison.	2011	Inhibición, memoria de trabajo.
Best, Miller y Naglieri.	2011	Planeación, automonitoreo, flexibilidad cognitiva.
Toll, Van der Ven, Kroesbergen, Van Luit.	2011	Inhibición, memoria de trabajo.

Problema

A partir de la revisión de la literatura se encuentra necesario investigar sobre la relación entre el funcionamiento ejecutivo y el rendimiento académico en la asignatura de matemáticas dentro de nuestro contexto escolar debido al escaso abordaje que se ha dado a este tema en nuestro país a pesar de que estudios internacionales han reportado hallazgos de relevancia para el desarrollo de currículos y actividades de aula. Partiendo de esta necesidad se ha planteado el siguiente problema:

¿Hay diferencias estadísticamente significativas en el desempeño en tareas ejecutivas entre los estudiantes que presentan rendimiento académico bajo y los estudiantes que tienen rendimiento académico alto en la asignatura de matemáticas?

Hipótesis

Ho: no hay diferencias estadísticamente significativas en el desempeño en tareas ejecutivas entre los estudiantes con rendimiento académico bajo y los estudiantes con rendimiento académico alto en la asignatura de matemáticas.

Ha: hay diferencias estadísticamente significativas en el desempeño en tareas ejecutivas entre los estudiantes con rendimiento académico bajo y los estudiantes con rendimiento académico alto en la asignatura de matemáticas.

Definición de variables

- Rendimiento académico: según el decreto 1290 de 2009 cada establecimiento educativo debe definir y adoptar una escala de valoración del desempeño de los estudiantes en su sistema de evaluación que sea equivalente con la escala de valoración nacional, la cual clasifica el desempeño en superior, alto, básico, y bajo. Las pruebas SABER para los estudiantes de 5° y 9° son instrumentos estandarizados para la población colombiana que se utilizan para evaluar las competencias en matemáticas, ciencias naturales y lenguaje. Sin embargo, no hay pruebas estandarizadas para otros niveles, razón por la cual en este estudio se tomó en cuenta la valoración realizada por los docentes del desempeño de sus estudiantes en la asignatura de matemáticas según los lineamientos establecidos por el decreto 1290 de 2009.
- Fluidez: en las tareas de fluidez el niño debe producir palabras que pertenecen a una categoría semántica o fonológica (fluidez verbal), y generar figuras con significado y abstractas (fluidez gráfica).
 - Fluidez verbal semántica: incluye dos categorías, animales y frutas. El niño debe decir el mayor número de palabras que pertenezcan a estas categorías durante un minuto.

- Fluidez verbal fonémica: el niño debe producir la mayor cantidad de palabras que comiencen con la letra M.
- Fluidez gráfica semántica: el niño debe dibujar el mayor número posible de figuras con significado durante tres minutos.
- Fluidez gráfica no semántica: el niño debe dibujar el mayor número posible de figuras geométricas diferentes utilizando cuatro líneas para unir una serie de puntos.
- Memoria de trabajo: se utiliza una tarea de dígitos en regresión en la que el niño debe repetir en orden inverso series de números, comenzando con series de dos dígitos y terminando con series de 7.
- Planeación y organización: este componente se evalúa a través de la tarea de la pirámide de México, en la cual se utilizan tres bloques de diferentes colores (verde, blanco y rojo) y tamaños (grande, mediano y pequeño). El niño debe realizar las construcciones presentadas a través de láminas empleando el menor número de movimientos posibles y siguiendo las instrucciones específicas de la tarea.

Objetivo general

Determinar si hay diferencias estadísticamente significativas en el desempeño en FE entre los estudiantes de cuarto grado de primaria que presentan rendimiento académico bajo y alto en la asignatura de matemáticas.

Objetivos específicos

Caracterizar el funcionamiento ejecutivo de los estudiantes de cuarto de primaria que presentan rendimiento académico bajo y alto en la asignatura de matemáticas.

Comparar el desempeño en FE entre los estudiantes de cuarto grado de primaria que presentan rendimiento académico bajo y alto en la asignatura de matemáticas.

Método

Tipo de estudio y diseño

La investigación utilizó un diseño descriptivo transversal. Se tomaron medidas en un único momento de las FE en estudiantes de cuarto grado de primaria pertenecientes a dos colegios del sur de Bogotá que presentaban bajo y alto rendimiento académico en la asignatura de matemáticas.

Participantes

En Colombia, la educación formal se estructura en cinco niveles: preescolar, básica primaria (1° a 5°), básica secundaria (6° a 9°), media (10° y 11°) y superior. Debido a que los estudiantes de 5° se encuentran en el último estadio de un ciclo escolar, consideramos importante evaluar las FE en alumnos de 4° con el fin de realizar intervenciones oportunas durante la última etapa previa al inicio de la educación básica secundaria en caso de hallar dificultades en el desempeño ejecutivo.

Para conformar la muestra se reclutaron estudiantes de cuarto grado de primaria de dos colegios del sur de Bogotá. De acuerdo a los datos suministrados por los coordinadores académicos, entre ambas instituciones había un total de 11 estudiantes de cuarto de primaria con bajo rendimiento académico en matemáticas (con promedios entre 1 y 6) y 45 estudiantes con rendimiento académico alto en esta asignatura. De los estudiantes con rendimiento académico bajo sólo se pudieron evaluar 5, por este motivo se incluyeron 5 estudiantes con rendimiento académico alto para realizar la comparación.

Finalmente, la muestra estuvo conformada por un grupo de 10 estudiantes de cuarto de primaria reclutados de dos colegios del sur de Bogotá, 5 de los cuales presentaban bajo rendimiento académico y 5 rendimiento académico alto en matemáticas. No se tomó en cuenta el rendimiento en otras asignaturas como ciencias naturales y español ya que no todos los estudiantes de bajo rendimiento en matemáticas presentaban simultáneamente bajo rendimiento en estas áreas.

La selección de la muestra se hizo de una forma no probabilística, en la que la elección de los sujetos no dependió de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación. De esta forma se conformó la muestra con aquellos estudiantes que cumplieran con los siguientes criterios: 1. Presentaban un rendimiento académico bajo o alto en la asignatura de matemáticas. Los criterios de esta división se basaron en el tipo de clasificación que los docentes hacen del desempeño de sus alumnos. 2. Tener puntuaciones dentro del rango esperado en las subpruebas de habilidades conceptuales y matrices de la ENI. Por otro lado los criterios de exclusión fueron: 1. Presencia de alteraciones neurológicas según lo reportado por los padres. 2. Presencia de limitaciones físicas que impidieran la ejecución en la prueba. 3. Tener antecedentes de repetición escolar en el expediente académico.

Instrumentos

Para evaluar las FE en los estudiantes se utilizó un protocolo que incluyó en una primera sesión la aplicación de dos escalas de la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI): matrices y habilidades conceptuales. Y en una segunda sesión se aplicaron las siguientes subpruebas de la ENI: dígitos en regresión, fluidez verbal (semántica y fonémica), fluidez gráfica (semántica y no semántica) y pirámide de México. Esta batería cuenta con datos normativos para la población colombiana de acuerdo a un rango de edad de 6 años a 16 años. La confiabilidad y validez se calcularon a partir de una aplicación test-retest con coeficientes de correlación que van de .858 a .987, indicando que la calificación de las pruebas es consistente a través de diferentes evaluadores

Procedimiento

Esta investigación se desarrolló a través de las siguientes etapas:

Etapas 1: se solicitó información a las instancias correspondientes de ambos colegios sobre los promedios académicos obtenidos por los estudiantes de cuarto de primaria. Se seleccionaron aquellos estudiantes que presentaron rendimiento académico bajo y alto durante los periodos transcurridos del año escolar en la

asignatura de matemáticas. Los estudiantes y sus padres recibieron información suministrada por el investigador acerca de los objetivos del estudio y luego se obtuvo el consentimiento informado que se incluye en el Apéndice E. Adicionalmente, se indagó con los padres si los estudiantes presentaban antecedentes de alteraciones neurológicas.

Etapa 2: previo a la evaluación de las FE, se valoró la capacidad de conceptualización y razonamiento abstracto de los estudiantes a través de las subpruebas de habilidades conceptuales y matrices de la ENI. Esto se hizo con el fin de detectar si alguno de los estudiantes presentaba alteraciones a nivel de pensamiento que pudieran afectar de manera negativa su ejecución en las pruebas.

Etapa 3: las pruebas fueron administradas en una sesión individual de 45 minutos. Posteriormente se hizo un tratamiento estadístico de los datos para identificar si existían diferencias respecto al funcionamiento ejecutivo entre los estudiantes con rendimiento académico bajo y alto.

Consideraciones éticas

La participación en la investigación fue absolutamente voluntaria. Se citó a los padres de los estudiantes que cumplían los criterios para ser incluidos en el estudio y se les explicó que podían negarse a participar o incluso podían retirarse del estudio en cualquier momento sin tener que dar explicaciones. Para tal fin se firmó un consentimiento informado, en el cual se establecieron los parámetros para la participación en la investigación. Lo anterior cumple con lo estipulado en el capítulo 16 del Código Ético del Psicólogo (2000) relacionado con la investigación científica.

Resultados

Obtuvimos los datos del FE de los niños de cuarto grado por medio de las subpruebas de la ENI: fluidez verbal, fluidez gráfica, dígitos en regresión y pirámide de México. Los resultados individuales se incluyen en el apéndice. Se utilizó como prueba de comparación de hipótesis la U de Mann-Whitney y se fijó un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

De acuerdo al análisis en las subpruebas de habilidades conceptuales y matrices de la ENI no se detectaron dificultades para la conceptualización y el razonamiento abstracto en los estudiantes que presentaban rendimiento académico bajo y alto en ambos colegios.

En la tabla 2 se especifican la edad, el género y los promedios académicos en la asignatura de matemáticas de los estudiantes que participaron en el estudio. En las tablas 3 y 4 se muestra el análisis de las diferencias entre ambos grupos respecto al funcionamiento ejecutivo y su nivel de significación. Para presentar estos resultados se utilizó el paquete estadístico SPSS y se analizaron los datos a través de la prueba de Mann-Whitney, la cual arroja un rango promedio, la U de Mann-Whitney y la significación exacta unilateral p . Esta prueba permite determinar si los dos grupos son idénticos cuando el tamaño de la muestra es menor o igual a 10.

Tabla 2

	Edad	Promedio matemáticas	Sexo
1	10	8.7	M
2	10	8.3	M
3	9	8.6	F
4	11	8.5	F
5	10	8.8	M
6	9	4.7	M
7	9	4.6	M
8	9	5.6	M
9	9	5.5	F
10	10	5.5	F
Promedio	9,6	6,8	

En la tabla 3 se presenta en la primera columna el ítem de la prueba evaluada; en la segunda columna, el rango promedio del grupo 0 (bajo rendimiento académico); en la tercera el rango promedio del grupo 1 (alto rendimiento académico); en la cuarta columna se presenta la U de Mann-Whitney de las dos poblaciones; en la quinta columna, el nivel de significación exacta unilateral de los dos grupos representada por la letra *p* y en la sexta columna se comparan los resultados de la *p* con el nivel de significación que se estableció para esta investigación que fue de 0.05. El valor de *p* debe ser menor de este nivel de significación para rechazar la hipótesis nula.

Tabla 3. Prueba U de Mann Whitney

Prueba	Rango promedio		U de Mann-Whitney	P	P vs. NS (0.05)
	0	1	0-1	0-1	0-1
FS	4,10	6,90	5,5	0,151	>0,05
FF	4,80	6,20	9,0	0,548	>0,05
FGS	5,10	5,90	10,5	0,690	>0,05
FGNS	3,10	7,90	0,5	0,008	<0,05
PMDM	5,50	5,50	12,5	1,000	>0,05
PMD	3,00	8,00	0,0	0,008	<0,05
DR	3,80	7,20	4,0	0,095	>0,05

Nota: FS: fluidez semántica (frutas y animales). FF: fluidez fonémica (m). FGS: fluidez gráfica semántica. FGNS: fluidez gráfica no semántica. PMDM: pirámide de México (movimientos y diseños). PMD: pirámide de México (diseños correctos). DR: dígitos en regresión.

Los resultados arrojados en la evaluación de las FE muestran que hay diferencias estadísticamente significativas entre los estudiantes de rendimiento académico alto y bajo en las tareas de fluidez gráfica no semántica y pirámide de México. Sin embargo, no hay diferencias estadísticamente significativas en las tareas de fluidez verbal, fluidez gráfica semántica y dígitos en regresión.

La frecuencia de las perseveraciones en las pruebas de fluidez se calculó a partir de la proporción entre errores perseverativos y total de respuestas según lo establecido por Ramage, Bayles, Helm-Estabrooks, y Cruz (1999). En la tabla 4 se

encuentra el ratio o proporción de perseveraciones para las pruebas de fluidez semántica, fluidez fonémica, fluidez gráfica semántica y fluidez gráfica no semántica.

Tabla 4. Proporción de perseveraciones por prueba

Rendimiento	FS	FF	FGS	FGNS
Alto	0,00	0,00	0,00	0,08
Alto	0,02	0,00	0,00	0,00
Alto	0,00	0,00	0,00	0,11
Alto	0,03	0,00	0,00	0,00
Alto	0,03	0,09	0,00	0,09
Bajo	0,00	0,00	0,00	0,13
Bajo	0,03	0,00	0,00	0,22
Bajo	0,14	0,17	0,00	0,10
Bajo	0,12	0,00	0,00	0,50
Bajo	0,13	0,20	0,11	0,20

Con el fin de determinar si hay diferencias estadísticamente significativas entre los estudiantes de rendimiento bajo y alto en la proporción de perseveraciones, se calculó la U de Mann-Whitney y el nivel de significación exacta unilateral que aparecen en la tabla 5.

Tabla 5. Prueba U de Mann Whitney

Prueba	Rango promedio		U de Mann-Whitney	P	P vs. NS (0.05)
	0	1			
FS	7,00	4,00	5,0	0,151	>0,05
FF	6,20	4,80	9,0	0,548	>0,05
FGS	6,00	5,00	10,0	0,690	>0,05
FGNS	7,80	3,20	1,0	0.016	<0,05

Nota: FS: fluidez semántica (frutas y animales). FF: fluidez fonémica (m). FGS: fluidez gráfica semántica. FGNS: fluidez gráfica no semántica.

Los resultados indican que los estudiantes de rendimiento académico bajo presentan mayor frecuencia de perseveraciones en la prueba de fluidez gráfica no semántica, sin embargo no hay diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia de perseveraciones en las tareas de fluidez semántica, fluidez fonémica y fluidez gráfica semántica.

Discusión

El objetivo de la presente investigación consistió en establecer si hay diferencias estadísticamente significativas en el funcionamiento ejecutivo (FE) entre estudiantes de cuarto de primaria con rendimiento académico bajo y alto en la asignatura de matemáticas.

Los resultados muestran que respecto al funcionamiento ejecutivo hay diferencias estadísticamente significativas entre los estudiantes de bajo y los de alto rendimiento académico en las tareas de fluidez gráfica no semántica y pirámide de México. Los estudiantes de alto rendimiento académico demostraron un mejor desempeño en estas tareas, las cuales requieren habilidades de organización y planeación. Este hallazgo es consistente con lo reportado por Best et al., (2011) quienes señalan que la habilidad para crear y ejecutar un plan se relaciona con la capacidad para resolver problemas aritméticos.

Por otro lado, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los estudiantes de bajo y los de alto rendimiento académico en las tareas de fluidez verbal, fluidez gráfica semántica y dígitos en regresión. Es decir, ambos grupos muestran similitud en la capacidad para: 1. Mantener la información mentalmente mientras se trabaja con ella o se actualiza. 2. Acceder al léxico fonológico y al sistema semántico a partir de claves y 3. Activar y producir elementos verbales y no verbales en las tareas de fluidez, las cuales son actividades orientadas a una meta que debe ser mantenida a lo largo de toda la tarea y que requieren flexibilidad mental para pasar de una categoría a otra y de atención sostenida a fin de no producir intrusiones. A diferencia de lo reportado en otros estudios (Toll et al., 2011; Lan et al., 2011; Clair-Thompson y Gathercole, 2006; Andrews Espy et al., 2004; Bull y Scerif, 2001), no se hallaron diferencias significativas en el desempeño de la memoria de trabajo. Mientras que Martínez et al., (2006) encontraron diferencias entre los estudiantes de rendimiento académico alto y bajo en las tareas de fluidez verbal, en el presente estudio ambos grupos tuvieron un desempeño similar.

Es importante anotar que a diferencia de las pruebas de fluidez verbal –en las que el individuo accede al almacén semántico (Vivas y Naveira, 2010; Fernández, Marino y Alderete, 2004), - en tareas como la pirámide de México y de fluidez gráfica no semántica, no se dispone de información almacenada previamente que facilite la generación de respuestas y estrategias, por lo cual podrían ser más exigentes a nivel ejecutivo, y por lo tanto más sensibles para discriminar entre estudiantes de rendimiento académico bajo y alto. Al respecto, Suchy et al., (2003) sugieren que las tareas de fluidez no verbal quizá son más novedosas que las tareas de fluidez verbal y por consiguiente imponen mayor demanda en el funcionamiento ejecutivo.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre estudiantes de rendimiento académico bajo y alto en la frecuencia de perseveraciones en las tareas de fluidez semántica, fluidez fonémica y fluidez gráfica semántica. Sin embargo, los estudiantes con rendimiento académico bajo mostraron una mayor frecuencia de perseveraciones en prueba de fluidez gráfica no semántica.

Adicionalmente, es necesario tener en cuenta que las pruebas utilizadas consisten en tareas que intentan evaluar de forma aislada los constructos discretos del funcionamiento ejecutivo, mientras que actividades complejas como la matemática y la lectura requieren la interacción simultánea y coordinada de varias FE. En este sentido, es importante utilizar baterías que contengan tareas complejas de funcionamiento ejecutivo.

La importancia de este tipo de investigación radica en la necesidad de profundizar sobre la relación que se ha intentado establecer entre las FE y el rendimiento académico en la asignatura de matemáticas debido a las implicaciones que tiene esta concomitancia en el ámbito clínico y educativo. En el contexto clínico las evidencias resaltan la relevancia de efectuar intervenciones de estimulación temprana con los estudiantes que presentan bajo aprovechamiento escolar en matemáticas, especialmente en etapas previas a los periodos críticos de maduración de las estructuras cerebrales que sustentan las FE. Por otro lado, en el contexto educativo es necesario tener en cuenta las fortalezas y debilidades en el

funcionamiento ejecutivo de los estudiantes al momento de diseñar planes curriculares y actividades de aula.

Una limitación de este estudio fue la ausencia de una medida estandarizada para el rendimiento académico. Investigaciones futuras deberán incluir una muestra más grande, medidas adicionales del funcionamiento ejecutivo y un diseño longitudinal.

Referencias

- Anderson, V. A., Anderson, P., Northam, E., Jacobs, R. & Catroppa, C. (2001). Development of executive functions through late childhood and adolescence in an Australian sample. *Developmental Neuropsychology*, 20 (1), 385 – 406.
- Andrews Espy, K., McDiarmid, M., Cwik, M., Meade Stalets, M., Hamby, A., Senn, T. (2004) The contribution of executive functions to emergent mathematical skills in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 26 (1), 465 – 486.
- Arán, V. (2011) Funciones ejecutivas en niños escolarizados: efectos de la edad y del estrato socioeconómico. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 29 (1), 98 – 113.
- Baldo, J., Shimamura., A., Deliz., D., Kramer., Joel y Kaplan, E. (2001) Verbal and design fluency in patients with frontal lobe lesions. *Journal of International Neuropsychological Society*, 7, 586 – 596.
- Best, J., Miller, P., Naglieri, J.(2011) Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national simple. *Learning and Individual Differences*, 21, 327 – 336.
- Bull, R., & Scerif, G. (2001) Executive functioning as a predictor of children's mathematical ability: inhibition, switching and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19 (3), 273 – 293.
- Castillo G., Gómez E. y Ostrosky-Solís F. (2009). Relación entre las funciones cognitivas y el nivel de rendimiento académico en niños. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 9 (1), 41-54.
- Clair-Thompson, H. & Gathercole, S. (2006) Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59 (4), 745 – 759.
- Clark, C., Pritchard, V., Woodward, L. (2010) Preschool executive functioning abilities predict early mathematics achievement. *Developmental Psychology*, 46 (5), 1176 – 1191.

Fernández, A., Marino, J., Alderete, A.M. (2004) Valores normativos en la prueba de fluidez verbal-animales sobre una muestra de 251 adultos argentinos. *Revista Argentina de Neuropsicología*, 4, 12 – 22.

Flores, J., y Ostrosky-Solís-Solís, F. (2008) Neuropsicología de lóbulos frontales, funciones ejecutivas y conducta humana. *Revista de Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8 (1), 47 – 68.

Huizinga, M., Dolan, C. V. & Van der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44 (11), 2017 - 2036.

Kramer, J., Krueger, C. & Sinha, L. (2011) Executive Abilities: Methods and Instruments for Neurobehavioral. Evaluation and Research En Kreutzer et al (Eds.) *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*, 987 – 991. London: Springer.

Kreutzer, J., DeLuca, J., Caplan, B. (Eds.) (2011) *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*. London: Springer.

Kroesbergen, E., Van der Ven, S., Kolkman, M., Van Luit, J., Leseman, P. (2009) Executive functions and the development of (preparatory) Math skills. *Pedagogische studien*, 86 (5), 334 – 349.

Kuczynski, B., y Kolakowsky-Hayner, S. (2011) Inhibition. En Kreutzer et al (Eds.) *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology* (pp: 1319 – 1320). London: Springer.

Lan, X., Legare, C., Cameron., C., Li, S., Morrison, F. (2011) Investigating the links between the subcomponents of executive function and academic achievement: A cross-cultural analysis of Chinese and American preschoolers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 677 – 692.

Latzman, R., Elkovitch, N., Young, J., Clark, L.A. (2010) The contribution of executive functioning to academic achievement among male adolescents. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32 (5), 455 – 462.

Leon-Carrión, J., García-Orza, J. & Pérez-Santamaría, F. J. (2004). The development of the inhibitory component of the executive functions in children and adolescents. *International Journal of Neuroscience*, 114 (10), 1291 - 1311.

Loftis, C. (2011) Mental flexibility. En Kreutzer et al (Eds.) *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology* (p. 1572). London: Springer.

Martínez, E., Lewis, S., y Moreno, M. (2006) Funciones ejecutivas en estudiantes universitarios que presentan bajo y alto rendimiento académico. *Psicología desde el Caribe*, 18, 109 – 138.

Ramage, A., Bayles, K., Helm-Estabrooks, N. & Cruz, R. (1999) Frequency of perseveration in normal subjects. *Brain and Language*, 66, 329 – 340.

Romero, E., y Vásquez, G. (2002) Actualización en Neuropsicología Clínica. Argentina: Editores Geka.

Sauzéon, H., Lestage, P., Raboutet, C., N’Kaoua, B. & Claverie, B. (2004) Verbal fluency output in children aged 7-16 as a function of the production criterion: qualitative analysis of clustering, switching processes and semantic network exploitation. *Brain and Language*, 89 (1), 192 – 202.

Sociedad Colombiana de Psicología (2000) Código ético del psicólogo. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 32 (1), 209 – 225. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/805/80532121.pdf>

Soprano, A. (2003) Funciones ejecutivas en el niño. *Revista de neurología*, 37 (1), 44 – 55.

Suchy, Y., Sands, K., Chelune, G. (2003) Verbal and nonverbal fluency performance before and after seizure surgery. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25 (2), 190 – 200.

Sweet, L., y Jerskey, B. (2011) Working memory. En Kreutzer et al (Eds.) *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology* (pp: 2729 – 2730). London: Springer.

Toll, S., Van der Ven, S., Kroesbergen, E., Van Luit, J. (2011) Executive functions as predictors of math learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 44 (6), 521 – 532.

Villamizar D., y Muñoz P. (2000) Funciones ejecutivas y rendimiento escolar en educación primaria. Un estudio exploratorio. *Revista Complutense de Educación*, 11 (1), 39 – 56.

Vivas, L. & Naveira, L. (2010) Generación de agrupamientos semánticos en una tarea de fluidez verbal en pacientes víctimas de un accidente cerebro vascular y controles sin patología cerebral. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 5 (3), 207 – 212.

Apéndice A

Resultados de los estudiantes con alto rendimiento académico del colegio privado del sur de Bogotá.

Estudiante W.S., de 10 años.

	Pruebas	Estudiante	Esperado	DE	DE Estudiante
FUNCIONES EJECUTIVAS	Fluidez v. frutas	15	10,92	3,08	1,32*
	Fluidez v. animales	16	14,8	4,55	0,26
	Fluidez fonémica (M)	7	7,37	3,17	-0,12
	Fluidez g. semántica	18	14,24	5,7	0,66
	Fluidez g. no semántica	12	7,73	4,96	0,86
	Torre de México - Aciertos movimientos y diseños	11	7,93	2,68	1,15*
	Torre de México - Aciertos diseños	10	10,03	2,48	-0,01
	Dígitos en regresión	4	3,8	0,97	0,21

Nota: * Puntajes entre 1 y 3 DE por encima de la media. ** Puntajes entre 1 y 3 DE por debajo de la media.

Estudiante D.H., de 10 años.

	Pruebas	Estudiante	Esperado	DE	DE Estudiante
FUNCIONES EJECUTIVAS	Fluidez v. frutas	21	10,92	3,08	3,3*
	Fluidez v. animales	20	14,8	4,55	1,1*
	Fluidez fonémica (M)	4	7,37	3,17	-1,1**
	Fluidez g. semántica	17	14,24	5,7	0,5
	Fluidez g. no semántica	12	7,73	4,96	0,9
	Torre de México - Aciertos movimientos y diseños	6	7,93	2,68	-0,72
	Torre de México - Aciertos diseños	10	10,03	2,48	-0,01
	Dígitos en regresión	5	3,8	0,97	1,2

Nota: * Puntajes entre 1 y 3 DE por encima de la media. ** Puntajes entre 1 y 3 DE por debajo de la media.

Estudiante N.S., de 9 años.

	Pruebas	Estudiante	Esperado	DE	DE Estudiante
	Fluidez v. frutas	9	10,92	3,08	-0,62
	Fluidez v. animales	13	14,8	4,55	-0,40
	Fluidez fonémica (M)	6	7,37	3,17	-0,43
	Fluidez g. semántica	19	14,24	5,7	0,84
FUNCIONES EJECUTIVAS	Fluidez g. no semántica	8	7,73	4,96	0,05
	Torre de México - Aciertos movimientos y diseños	6	7,93	2,68	-0,72
	Torre de México - Aciertos diseños	11	10,03	2,48	0,39
	Dígitos en regresión	5	3,8	0,97	1,24

Nota: * Puntajes entre 1 y 3 DE por encima de la media. ** Puntajes entre 1 y 3 DE por debajo de la media.

Apéndice B

Resultados de los estudiantes con bajo rendimiento académico del colegio privado del sur de Bogotá

Estudiante S.G., de 9 años.

	Pruebas	Estudiante	Esperado	DE	DE Estudiante
FUNCIONES EJECUTIVAS	Fluidez v. frutas	10	10,92	3,08	-0,30
	Fluidez v. animales	13	14,8	4,55	-0,40
	Fluidez fonémica (M)	8	7,37	3,17	0,20
	Fluidez g. semántica	7	14,24	5,7	-1,27**
	Fluidez g. no semántica	6	7,73	4,96	-0,35
	Torre de México - Aciertos movimientos y diseños	11	7,93	2,68	1,15*
	Torre de México - Aciertos diseños	9	10,03	2,48	-0,42
	Dígitos en regresión	5	3,8	0,97	1,24

Nota: * Puntajes entre 1 y 3 DE por encima de la media. ** Puntajes entre 1 y 3 DE por debajo de la media.

Estudiante J.M., de 10 años.

	Pruebas	Estudiante	Esperado	DE	DE Estudiante
FUNCIONES EJECUTIVAS	Fluidez v. frutas	15	10,92	3,08	1,32*
	Fluidez v. animales	17	14,8	4,55	0,48
	Fluidez fonémica (M)	6	7,37	3,17	-0,43
	Fluidez g. semántica	12	14,24	5,7	-0,39
	Fluidez g. no semántica	7	7,73	4,96	-0,15
	Torre de México - Aciertos movimientos y diseños	10	7,93	2,68	0,77
	Torre de México - Aciertos diseños	8	10,03	2,48	-0,82
	Dígitos en regresión	3	3,8	0,97	-0,82

Nota: * Puntajes entre 1 y 3 DE por encima de la media. ** Puntajes entre 1 y 3 DE por debajo de la media.

Estudiante M.Q., de 9 años.

	Pruebas	Estudiante	Esperado	DE	DE Estudiante
	Fluidez v. frutas	15	10,92	3,08	1,32*
	Fluidez v. animales	15	14,8	4,55	0,04
	Fluidez fonémica (M)	5	7,37	3,17	-0,75
	Fluidez g. semántica	19	14,24	5,7	0,84
FUNCIONES EJECUTIVAS	Fluidez g. no semántica	8	7,73	4,96	0,05
	Torre de México - Aciertos movimientos y diseños	9	7,93	2,68	0,40
	Torre de México - Aciertos diseños	8	10,03	2,48	-0,82
	Dígitos en regresión	2	3,8	0,97	-1,86

Nota: * Puntajes entre 1 y 3 DE por encima de la media. ** Puntajes entre 1 y 3 DE por debajo de la media.

Apéndice C

Resultados de los estudiantes con alto rendimiento académico del colegio distrital del sur de Bogotá

Estudiante J.C., de 10 años.

	Pruebas	Estudiante	Esperado	DE	DE Paciente
FUNCIONES EJECUTIVAS	Fluidez v. frutas	16	10,92	3,08	1,65*
	Fluidez v. animales	16	14,8	4,55	0,26
	Fluidez fonémica (M)	14	7,37	3,17	2,09*
	Fluidez g. semántica	3	14,24	5,7	-1,97**
	Fluidez g. no semántica	13	7,73	4,96	1,06*
	Torre de México - Aciertos movimientos y diseños	9	7,93	2,68	0,40
	Torre de México - Aciertos diseños	11	10,03	2,48	0,39
	Dígitos en regresión	4	3,8	0,97	0,21

Nota: * Puntajes entre 1 y 3 DE por encima de la media. ** Puntajes entre 1 y 3 DE por debajo de la media.

Estudiante Y.V., de 10 años.

	Pruebas	Estudiante	Esperado	DE	DE Paciente
FUNCIONES EJECUTIVAS	Fluidez v. frutas	13	10,92	3,08	0,68
	Fluidez v. animales	18	14,8	4,55	0,70
	Fluidez fonémica (M)	10	7,37	3,17	0,83
	Fluidez g. semántica	25	14,24	5,7	1,89*
	Fluidez g. no semántica	10	7,73	4,96	0,46
	Torre de México - Aciertos movimientos y diseños	10	7,93	2,68	0,77
	Torre de México - Aciertos diseños	10	10,03	2,48	-0,01
	Dígitos en regresión	7	3,8	0,97	3,30

Nota: * Puntajes entre 1 y 3 DE por encima de la media. ** Puntajes entre 1 y 3 DE por debajo de la media.

Apéndice D

Resultados de los estudiantes con bajo rendimiento académico del colegio distrital del sur de Bogotá

Estudiante L.V., de 10 años.

	Pruebas	Estudiante	Esperado	DE	DE Paciente
FUNCIONES EJECUTIVAS	Fluidez v. frutas	6	10,92	3,08	-1,6**
	Fluidez v. animales	9	14,8	4,55	-1,3**
	Fluidez fonémica (M)	8	7,37	3,17	0,2
	Fluidez g. semántica	12	14,24	5,7	-0,4
	Fluidez g. no semántica	1	7,73	4,96	-1,4**
	Torre de México - Aciertos movimientos y diseños	4	7,93	2,68	-1,47**
	Torre de México - Aciertos diseños	8	10,03	2,48	-0,82
	Dígitos en regresión	4	3,8	0,97	0,2

Nota: * Puntajes entre 1 y 3 DE por encima de la media. ** Puntajes entre 1 y 3 DE por debajo de la media.

Estudiante S.J., de 10 años.

	Pruebas	Estudiante	Esperado	DE	DE Paciente
FUNCIONES EJECUTIVAS	Fluidez v. frutas	10	10,92	3,08	-0,30
	Fluidez v. animales	10	14,8	4,55	-1,05**
	Fluidez fonémica (M)	4	7,37	3,17	-1,06**
	Fluidez g. semántica	8	14,24	5,7	-1,09**
	Fluidez g. no semántica	4	7,73	4,96	-0,75
	Torre de México - Aciertos movimientos y diseños	7	7,93	2,68	-0,35
	Torre de México - Aciertos diseños	9	10,03	2,48	-0,42
	Dígitos en regresión	3	3,8	0,97	-0,82

Nota: * Puntajes entre 1 y 3 DE por encima de la media. ** Puntajes entre 1 y 3 DE por debajo de la media.

Apéndice E

Modelo de consentimiento informado

Investigación: FUNCIONES EJECUTIVAS EN ESTUDIANTES DE CUARTO DE PRIMARIA QUE PRESENTAN BAJO Y ALTO RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICAS.

Investigadores: Acosta Rocío, Gutiérrez Diana, Jiménez Karim, Ortega Jeniffer, Rivera Diana.

A usted señor (a) _____ le estamos invitando a su hijo (a) _____ a participar en un estudio de investigación de la Maestría en Neuropsicología Clínica de la Universidad de San Buenaventura sede Bogotá.

Primero, nosotros queremos que usted conozca que:

- La participación en este estudio es absolutamente voluntaria, esto quiere decir, que si usted lo desea puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento sin tener que dar explicaciones.
- Es posible que usted no reciba ningún beneficio directo del estudio actual. Los estudios de investigación como éste, sólo producen conocimientos que pueden ser aplicados para ayudar a futuro a otros niños y adolescentes.
- Algunas personas tienen creencias personales, ideológicas y religiosas que pueden estar en contra de los procedimientos que se desarrollan dentro de las investigaciones psicológicas y psiquiátricas, como contestar preguntas sobre la conducta privada, hablar de sus emociones, acepta un diagnóstico psiquiátrico o psicológico, etc. Si usted tiene creencias de este tipo, por favor hágaselo saber a alguno de los investigadores responsables antes de firmar acuerdos para participar en la investigación.

Información Sobre el Estudio de Investigación:

La presente investigación pretende determinar la relación entre el funcionamiento ejecutivo y el rendimiento académico de los estudiantes de cuarto grado de primaria.

Para este estudio se requiere una muestra conformada por estudiantes con rendimiento académico bajo y alto en la asignatura de matemáticas. No se incluirán aquellos estudiantes que presenten antecedentes de alteraciones neurológicas, tengan limitaciones físicas que impidan la ejecución de las pruebas y tengan antecedentes de repetición escolar en el expediente académico. Los estudiantes que participarán en el estudio deben obtener puntajes dentro de los límites normales en las subpruebas de habilidades conceptuales y matrices de la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI). Posteriormente, se evaluarán las funciones ejecutivas en los niños seleccionados mediante las subpruebas de la ENI. La aplicación se realizará de manera individual en un tiempo aproximado de 60 minutos.

Beneficios:

La participación en el estudio es una contribución para el desarrollo de la ciencia y el conocimiento sobre un tema que requiere mayor análisis en nuestro país sobre la relación entre el funcionamiento ejecutivo y el rendimiento académico de los estudiantes.

Reserva de la Información y Secreto:

La información personal que su hijo(a) nos brindará permanecerá en secreto y no será proporcionada a ninguna persona diferente a Usted bajo ninguna circunstancia. A los cuestionarios se les asignará un código de tal forma que el personal técnico, diferente a los docentes investigadores, no conocerá su identidad.

Inconvenientes, Malestares y Riesgos:

El llenado de los cuestionarios se considera un procedimiento sin riesgo a nivel médico. Garantizamos su derecho a la intimidad y la de su hijo (a), manejando esta información a un nivel confidencial absoluto. No se dará esta información personal a nadie. Nunca se publicará ni se divulgarán a través de ningún medio los nombres de los participantes.

Después de haber leído comprensivamente toda la información contenida en este documento en relación con el estudio “FUNCIONES EJECUTIVAS EN ESTUDIANTES DE CUARTO DE PRIMARIA QUE PRESENTAN BAJO Y ALTO RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICAS.” y de haber recibido de la psicóloga _____ explicaciones verbales sobre el y satisfactorias respuestas a mis inquietudes, habiendo dispuesto del tiempo suficiente para reflexionar sobre las implicaciones de mi decisión libre, consciente y voluntariamente, manifiesto que he resuelto autorizar la participación de mi hijo (a). Además, expresamente autorizo al equipo de investigación para utilizar la información codificada en otras futuras investigaciones.

En constancia, firmo este documento de Consentimiento Informado, y un testigo, en la ciudad de Bogotá el día ____ del mes de _____ del año _____.

Nombre, firma y documento de identidad del papá o la mamá

Nombre _____

Firma _____

C.C. _____

Nombre, firma y documento de identidad del Investigador

Nombre _____

Firma _____

C.C. _____

Nombre, firma y documento de identidad del Testigo

Nombre _____

Firma _____

C.C. _____