

Funciones ejecutivas en estudiantes de undécimo grado de colegios oficiales de Cúcuta y Envigado, Colombia

Executive functions in 11th grade students of public high schools of Cúcuta and Envigado, Colombia

Diego Alfredo Tamayo Lopera, Mgr.¹ <https://orcid.org/0000-0001-7996-8871>. E-mail: datamayol@correo.ue.edu.co, Jonathan Andrés Hernández Calle, Mgr.¹ <https://orcid.org/0000-0001-7749-1547>. E-mail: jahernandezc@correo.ue.edu.co, Sandra-Milena Carrillo-Sierra, Mgr.² <https://orcid.org/0000-0001-9848-2367>. E-mail: scarrillo@unisimonbolivar.edu.co, Juan Hernández-Lalinde, M.Sc.³ <https://orcid.org/0000-0001-6768-1873>. E-mail: j.hernandezl@unisimonbolivar.edu.co

¹Institución Universitaria de Envigado, Facultad de Ciencias Sociales, Colombia.

²Universidad Simón Bolívar, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Cúcuta, Colombia.

³Universidad Simón Bolívar, Departamento de Ciencias Sociales y Humanas, Cúcuta, Colombia.

Autor para correspondencia: Juan Hernández-Lalinde. Universidad Simón Bolívar, Departamento de Ciencias Sociales y Humanas. Calle 14 entre avenidas 4 y 5, Barrio La Playa. C. P.: 540006. Cúcuta, Colombia. E-mail: j.hernandezl@unisimonbolivar.edu.co.

Resumen

Las funciones ejecutivas son habilidades cognitivas propias de la corteza prefrontal que permiten establecer metas, diseñar planes, seguir secuencias, seleccionar conductas apropiadas e iniciar las actividades, así como también autorregular el comportamiento, monitorizar las tareas, evaluar los comportamientos y tener flexibilidad en el trabajo cognoscitivo y en la organización de las tareas propuestas. La presente investigación se centró en analizar las funciones ejecutivas en estudiantes de undécimo grado de colegios oficiales de Envigado, Antioquia; y Cúcuta, Norte de Santander. Para ello, se llevó a cabo un estudio descriptivo-comparativo, transversal y no experimental. Se seleccionaron mediante muestreo por cuotas 464 estudiantes a los cuales se les aplicó la segunda edición de la Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales (BANFE2), luego del correspondiente consentimiento informado. La asociación entre variables se determinó mediante la prueba chi-cuadrado, en tanto que las medias fueron comparadas a través de la prueba t y el análisis unifactorial de la varianza. El procesamiento de los datos se llevó a cabo con los programas SPSS, R-Studio y G-Power. Se encontró que los hombres generaron puntuaciones más elevadas que las mujeres en el aspecto dorsolateral ($p=2.50 \times 10^{-4}$) y en las funciones ejecutivas ($p=2.43 \times 10^{-4}$). El efecto de la formación académica de la madre fue significativo en los subcomponentes prefrontal anterior ($p=.010$), dorsolateral ($p=.003$) y en el constructo global ($p=.025$); situación que se repitió en el caso del nivel formativo paterno, en el que se registró una significación similar en la dimensión prefrontal ($p=.010$), pero más elevada en las áreas dorsolateral ($p=3.27 \times 10^{-4}$) y total ($p=2.85 \times 10^{-4}$).

Palabras clave: funciones ejecutivas, estudiantes, Envigado, Cúcuta, BANFE2, escolaridad materna, escolaridad paterna.

Abstract

Executive functions are the cognitive abilities of the prefrontal cortex that allow setting goals, designing plans, following sequences, selecting appropriate behaviors and initiating activities, as well as behavior self-regulating, task monitoring and have flexibility in the cognitive work and in the organization of the proposed tasks. This research focused on analyze the executive functions in 11th grade students of public high schools of Envigado, Antioquia; and Cúcuta, Norte de Santander. A cross-sectional and non-experimental study was carried out. A total of 464 students were selected through quota sampling, to which were applied the 2nd edition of the Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales (BANFE2) after the corresponding informed consent. The association between variables was determined using the chi-squared test, while the means were compared through the t-test and the one-way analysis of variance. The processing of the data was developed using SPSS, R-Studio and G-Power. It was found that men students generated higher scores than women in dorsolateral dimension ($p=2.50 \times 10^{-4}$) and in executive functions ($p=2.43 \times 10^{-4}$). The effect of the academic status of the mother was significant in the prefrontal subcomponents ($p=.010$), dorsolateral ($p=.003$) and in the global construct ($p=.025$). In the case of the paternal educational level, a similar significance was registered in the prefrontal dimension ($p=.010$), but higher in the dorsolateral area ($p=3.27 \times 10^{-4}$) and total ($p=2.85 \times 10^{-4}$).

Keywords: executive functions, students, Envigado, Cúcuta, BANFE2, academic status of the mother, academic status of the father.

Las funciones ejecutivas son habilidades cognitivas propias de la corteza prefrontal que permiten establecer metas, diseñar planes, seguir secuencias, seleccionar conductas apropiadas e iniciar las actividades, así como también autorregular el comportamiento, monitorizar las tareas, evaluar los comportamientos y tener flexibilidad en el trabajo cognoscitivo y en la organización de las tareas propuestas en el tiempo y en el espacio¹.

Según Diamond y Lee², entre los componentes primordiales necesarios para un buen desarrollo infantil y adolescente se encuentran las funciones ejecutivas, siendo claro que su desarrollo es de tipo secuencial a lo largo de la infancia, pasando por la adolescencia y terminando su maduración biológica al comienzo de la adultez joven. Anderson³ afirma sobre el desarrollo secuencial que algunas funciones ejecutivas «se desarrollan más temprano y con mayor velocidad que otras»⁴. El desarrollo adecuado de las funciones ejecutivas le permitirá al adolescente, no solo encaminarse en las decisiones trascendentales que deberá tomar en su vida tal como la elección de carrera u ocupación, sino también manejar el tiempo libre, afrontar la presión de grupo para evitar involucrarse en actividades de consumo de sustancias psicoactivas o en actos ilegales, manejar la impulsividad, el comportamiento agresivo, entre otras⁵.

Los estudios sobre las funciones ejecutivas en estudiantes de básica, primaria y secundaria, indican que su buen desarrollo puede influir en el desempeño adecuado de las asignaturas de lenguaje, matemáticas y ciencias, dado que los diferentes tipos de atención, así como la memoria de trabajo y la memoria declarativa, permiten organizar y clasificar la información requerida para la solución de problemas cognoscitivos⁶.

Por lo tanto, la educación formal genera capacidades cognitivas que modifican y mejoran la percepción y la conducta de las personas en sus distintas situaciones de vida. En el contexto escolar, los alumnos aprenden a manipular de forma mental la información y se les enseña a conceptualizar y a resolver problemas de la forma más óptima^{4,7}; sin embargo, las funciones ejecutivas están también influenciadas por otros factores tales como el ambiente sociocultural y la estimulación ambiental, mediada a su vez por la escolaridad de los padres⁸⁻¹⁵.

En un estudio transversal, Tamayo, Merchán, Hernández, Ramírez y Gallo¹⁶ encontraron que más de la mitad de los escolares de una muestra de colegios públicos del municipio de Envigado en Colombia presentaban alteraciones leves y severas en el desempeño de las tareas dorsolaterales de la función ejecutiva, así como en la función ejecutiva global. Frente a estos resultados y, teniendo en cuenta que el contexto socioeducativo influye en el desarrollo de la función ejecutiva, se planteó la necesidad de un estudio comparativo entre escolares de la ciudad de Cúcuta y Envigado, lo que permitiría describir el funcionamiento cognitivo de los adolescentes colombianos.

Tipo de investigación

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo. El trabajo fue de corte transversal, con diseño no experimental y de alcance descriptivo-comparativo.

Participantes

La población objetivo estuvo conformada por 5200 estudiantes; de los cuales, 3672 pertenecían a colegios oficiales de Envigado y 1528 estudiaban en planteles públicos de Cúcuta. De este universo, fueron escogidos 280 alumnos en el municipio antioqueño y 184 en el nortesantandereano, para totalizar un grupo de 464 sujetos. Debido a la imposibilidad de obtener el marco muestral, se empleó un muestreo no probabilístico por cuotas, las cuales fueron determinadas al considerar el peso de la matrícula que cada institución tenía sobre el total. Los criterios de inclusión fueron: 1.º, encontrarse matriculados en undécimo grado durante el primer semestre de 2016; 2.º, diligenciar el consentimiento informado; 3.º, de ambos sexos; y 4.º, cualquier edad comprendida desde los 16 hasta los 30 años. Por su parte, los criterios de exclusión se establecieron como sigue: 1.º, padecer cualquier problema psiquiátrico o neurológico que impidiera la realización de la prueba; 2.º, padecer cualquier condición de diversidad funcional que imposibilitara la ejecución de la prueba; y 3.º, encontrarse bajo el efecto de sustancias psicoactivas o alcohólicas. En vista de que la técnica de selección fue no aleatoria, el tamaño de la muestra se fijó al considerar, no solo la representatividad deseada en la investigación, sino también las limitaciones logísticas, económicas y de tiempo.

Instrumentos

En el estudio se utilizó el instrumento denominado «Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas» en su segunda edición o simplemente BANFE2 por sus siglas en español⁴. Este instrumento está compuesto de una serie de subpruebas que permiten la medición de las siguientes funciones:

Función orbitofrontal-medial: comprende el control inhibitorio, seguimiento de reglas y el procesamiento riesgo-beneficio. Se evalúa con las pruebas neuropsicológicas «laberintos», «prueba de cartas tipo Iowa», «Stroop forma A y B» y el ítem «errores de mantenimiento de la prueba “clasificación de cartas de Wisconsin”» en su versión modificada¹⁶.

Función prefrontal anterior: incluye la metamemoria, comprensión del sentido figurado y actitud abstracta. Se evalúa con las pruebas neuropsicológicas «clasificación semántica», «selección de refranes» y «metamemoria»¹⁶.

Función dorsolateral: contiene componentes tales como memoria de trabajo visual autodirigida, memoria de trabajo verbal-ordenamiento y memoria de trabajo visoespacial-secuencial. Se evalúa con las pruebas neuropsicológicas de «señalamiento autodirigido», «resta consecutiva forma A y B», «suma consecutiva», «ordenamiento alfabético» y «memoria de trabajo visoespacial». El segundo aspecto que se evalúa son las funciones ejecutivas complejas como fluidez verbal, flexibilidad mental, planeación viso-espacial, planeación secuencial, secuenciación inversa y control de codifica-

ción. Para ello se emplean las pruebas neuropsicológicas «laberintos», «clasificación de cartas de Wisconsin», «clasificación semántica», «fluidez verbal» y «torres de Hanói» con tres y cuatro discos¹⁶.

Vale la pena mencionar que la prueba también permite calcular una puntuación total con el fin de valorar el funcionamiento ejecutivo global. Las puntuaciones directas obtenidas en cada una de las funciones y en el total de la batería se pueden transformar en puntuaciones normalizadas con una media de referencia de 100±5. El instrumento tiene una concordancia entre aplicadores de 0.80 y presenta índices elevados de validez convergente y clínica⁴.

Por último, se aplicó una encuesta sociodemográfica para identificar variables como el sexo, la ciudad de residencia, la escolaridad de la madre y la escolaridad del padre.

Análisis estadístico

Antes de realizar los análisis principales, se auditó la base de datos mediante técnicas exploratorias encontrando pocos errores de tabulación que fueron corregidos al revisar los protocolos. Asimismo, las variables «escolaridad de la madre» y «escolaridad del padre» reportaron porcentajes de valores perdidos respectivos de 1.5% (n=7) y 8.4% (n=39). Posteriormente, se ejecutó la prueba MCAR¹ de Little para verificar si la pérdida de esta información se debía completamente al azar, hecho que se comprobó al no hallar resultados significativos ($X^2=0.59$, $gl=2$, $p=.744$). Tras esto, se reemplazaron las casillas vacías mediante técnicas de imputación múltiple basadas en regresión logística, debido a que tales factores fueron tratados como categóricos.

Adicionalmente, se verificó el supuesto de normalidad univariado en cada uno de los subcomponentes de las funciones ejecutivas; realizándolo de manera analítica, mediante las pruebas de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov y el test de Geary; y de manera gráfica, a través de histogramas, diagramas de caja y gráficos de probabilidad. También se calcularon los coeficientes estandarizados de asimetría y curtosis, a la vez que se valoró la semejanza de la media con indicadores robustos de centralización como la mediana y los estimadores de Huber, Tukey, Hampel y Andrews. Como resultado, se llegó a la conclusión de que las desviaciones con respecto a la normalidad no eran significativas.

Así pues, las variables cuantitativas fueron expresadas a través de la media (M), desviación estándar (DE) y coeficiente de variación (CV); en tanto que las características cualitativas fueron descritas como frecuencias absolutas y relativas. Para medir la asociación se utilizó la prueba chi-cuadrado de independencia, estimando el tamaño del efecto mediante el coeficiente V de Cramér y comparando los porcentajes a través de la prueba z de proporciones, tras ajustar la significación según Bonferroni. Las medias fueron contrastadas con la prueba t para muestras independientes y con el análisis de varianza unifactorial, en cuyo caso se utilizó el método LSD² de Fisher para ejecutar los procedimientos post hoc. En esta oportunidad, la magnitud de las diferencias fue calculada con base en los índices h, d y f de Cohen, teniendo la previsión

1 Missing completely at random.

2 Least significant difference.

de ajustar los cálculos debido a los tamaños desiguales de los grupos. En todos los contrastes se calculó la potencia de la prueba partiendo de las diferencias observadas. A su vez, se verificó el cumplimiento del resto de suposiciones paramétricas; es decir, independencia de observaciones y homocedasticidad por medio del test de las rachas y de la prueba clásica de Levene. Este análisis no develó inconsistencias con lo planteado en la teoría¹⁷⁻²¹.

El procesamiento de los datos fue realizado con los programas SPSS (IBM Statistical Package for the Social Sciences, versión 25 para Windows de 64 bits), R-Studio (versión 1.1.456 para Windows de 64 bits) y G-Power (versión 3.1.9.2 para Windows de 64 bits). La significación de los resultados fue establecida a partir de .05.

Resultados

La muestra estuvo conformada por 464 estudiantes de decimoprimer grado, de los cuales, el 60.34% (n=280) pertenecían a instituciones oficiales de Envigado, mientras que el 39.66% (n=184) asistían a colegios públicos de Cúcuta. En cuanto al sexo, el 51.51% (n=239) de los participantes fueron hombres, en tanto que el 48.49% (n=225) fueron mujeres. Estos aspectos, además de factores como la lateralidad, escolaridad de la madre y escolaridad del padre se amplían en las tablas 1 y 2, exhibiéndolos a nivel general y desagregado por municipio. La edad promedio fue de 17.59±1.18 (CV=6.71%), con valores mínimos y máximos de 16 y 22 años, respectivamente. No se observaron diferencias significativas según ciudad (t de Welch=1.59, $gl=297$, $p=.113$), siendo de 17.47±1.37 (CV=7.84%) en Cúcuta y de 17.66±1.04 (CV=5.89%) en Envigado.

La escolaridad de la madre exhibió una asociación estadísticamente significativa de baja magnitud con la ciudad ($X^2=14.18$, $gl=3$, $p=.003$, $V=0.175$, $1-\beta=.901$), relación que se originó debido a las diferencias halladas en el nivel de primaria ($z=2.41$, $p=.016$, $h=0.226$, $1-\beta=.656$) y en el de educación superior ($z=3.24$, $p=.001$, $h=0.319$, $1-\beta=.918$). Concretamente, se observó que, de los estudiantes de Cúcuta, el 30.98% (57 de 184) tenían madres cuyo nivel académico era de primaria; mientras que, en el caso de los alumnos antioqueños, solo el 21.07% (59 de 280) reportaron esta situación. En lo que concierne a la formación superior, el 25.36% (71 de 280) de los encuestados de Envigado relacionó a su madre con este grado académico, en tanto que únicamente el 13.04% (24 de 184) de los alumnos nortesantandereanos lo hicieron.

Por otra parte, la condición formativa del padre también se relacionó con el lugar de residencia del bachiller, evidenciándose nuevamente una asociación significativa de tamaño pequeño ($X^2=16.89$, $gl=3$, $p=.001$, $V=0.191$, $1-\beta=.947$). Las diferencias se registraron en la categoría que congrega a los que no han desarrollado ningún tipo de estudios ($z=3.20$, $p=.001$, $h=0.324$, $1-\beta=.920$) y al grupo vinculado a los de alta formación ($z=2.73$, $p=.006$, $h=0.269$, $1-\beta=.803$). De manera específica, el 20.11% (37 de 184) de los escolares cucuteños se relacionaron con padres sin educación formal, en contraposición a los envigadeños, cuya proporción se limitó al

9.64% (27 de 280). En lo concerniente al nivel académico superior ostentado por el padre, los antioqueños registraron cifras más elevadas que los norsantandereanos, reportando valores de 23.93% (67 de 280) y 13.59% (25 de 184), respectivamente.

En cuanto al desempeño en las funciones ejecutivas, tomando las puntuaciones normalizadas de la BANFE, se puede apreciar que la muestra en general en las funciones orbitofrontal medial (media = 86,14 ±20,64) y prefrontal anterior (media = 89,6 ±12,94) se ubica en un rango normal, mientras que en la función dorsolateral (media = 76,7 ± 18,06) y en el total de la batería (media = 77,3 ±16,58) se ubica por debajo del rango normal.

Por otra parte, con relación al desempeño dorsolateral y en el total de la batería, se registraron diferencias significativas de pequeña magnitud al ser cotejadas según sexo; las cuales, además, fueron detectadas con niveles elevados de potencia. Nótese en la tabla 2 que los alumnos de sexo masculino generaron puntuaciones más elevadas que los de sexo femenino en la primera variable (79.45±18.40 contra 73.28±17.16, $t=3.69$, $p=2.50 \times 10^{-4}$, $d=0.35$, $1-\beta=.954$) y en el constructo total (79.93±16.97 contra 74.30±15.60, $t=3.70$, $p=2.43 \times 10^{-4}$, $d=0.34$, $1-\beta=.952$). La ciudad en la que desarrollaba sus estudios el bachiller, así como la lateralidad, no tuvieron efecto significativo en los subcomponentes analizados; tampoco el sexo en el resto de dimensiones.

En cuanto a la escolaridad familiar, el efecto se evidenció en el área prefrontal anterior, dorsolateral y total, no solo desde el punto de vista del grado académico materno, sino también del paterno. Por el lado de la madre, los puntajes de las dimensiones reflejaron diferencias significativas de baja magnitud global, detectadas con potencias elevadas en el subcomponente prefrontal ($F=3.83$, $p=.010$, $f=0.16$, $1-\beta=.869$) y dorsolateral ($F=4.77$, $p=.003$, $f=0.18$, $1-\beta=.934$), y con potencia aceptable en la función ejecutiva total ($F=3.13$, $p=.025$, $f=0.14$, $1-\beta=.787$). De manera concreta, el efecto en la primera dimensión se debe a las discrepancias entre las parejas «ninguna-primaria» (92.80±12.29 contra 86.93±13.32, $p=.039$, ICB 95% dif.: 0.30–11.43) y «superior-primaria» (92.53±12.78 contra 86.93±13.32, $p=.002$, ICB 95% dif.: 2.10–9.09). En lo concerniente al aspecto dorsolateral, las combinaciones «ninguna-primaria» (80.83±21.21 contra 71.44±19.23, $p=.019$, ICB 95% dif.: 1.52 – 17.26), «bachillerato-primaria» (77.21±17.41 contra 71.41±19.23, $p=.005$, ICB 95% dif.: 1.75 – 9.79) y «superior-primaria» (79.88±15.86 contra 71.41±19.23, $p=.001$, ICB 95% dif.: 3.53 – 13.34) fueron las que arrojaron diferencias significativas. Finalmente, las funciones ejecutivas se vieron influenciadas debido a los contrastes entre los pares «ninguna-primaria» (81.24±20.60 contra 74.08±17.06, $p=.049$, ICB 95% dif.: 0.04 – 14.29) y «superior-primaria» (80.46±14.36 contra 74.08±17.06, $p=.005$, ICB 95% dif.: 1.89 – 10.87).

Acerca de la formación del padre, las puntuaciones de las variables prefrontal anterior ($F=3.79$, $p=.010$, $f=0.16$, $1-\beta=.865$), dorsolateral ($F=6.33$, $p=3.27 \times 10^{-4}$, $f=0.20$, $1-\beta=.980$) y de las funciones ejecutivas ($F=6.43$, $p=2.85 \times 10^{-4}$, $f=0.21$, $1-\beta=.981$)

fueron las que reflejaron diferencias en al menos un par de medias; y, una vez más, tales distancias involucraron efectos totales de tamaño pequeño identificados con una alta potencia. En términos detallados, los valores del subcomponente prefrontal resultaron estadísticamente distintos en las comparaciones «primaria-ninguna» (90.73±13.01 contra 86.40±12.61, $p=.028$, ICB 95% dif.: 0.46–8.21), «bachillerato-primaria» (90.62±13.08 contra 86.40±12.61, $p=.005$, ICB 95% dif.: 1.30–7.15) y «superior-primaria» (91.45±12.57 contra 86.40±12.61, $p=.004$, ICB 95% dif.: 1.59–8.51). Por otro lado, el efecto observado en la dimensión dorsolateral se originó entre las parejas «superior-ninguna» (81.04±16.84 contra 74.60±19.26, $p=.028$, ICB 95% dif.: 0.69–12.20), «bachillerato-primaria» (78.40±16.85 contra 71.40±18.84, $p=.001$, ICB 95% dif.: 2.94–11.07) y «superior-primaria» (81.04±16.84 contra 71.40±18.84, $p=9.8 \times 10^{-5}$, ICB 95% dif.: 4.82–14.47). Por último, la significación en el constructo global fue causada por las desigualdades entre los grupos «superior-ninguna» (81.31±15.15 contra 75.81±17.99, $p=.039$, ICB 95% dif.: 0.28–10.71), «bachillerato-primaria» (78.92±15.47 contra 72.36±17.21, $p=.001$, ICB 95% dif.: 2.83–10.27) y «superior-primaria» (81.31±15.15 contra 72.36±17.21, $p=7.8 \times 10^{-5}$, ICB 95% dif.: 4.53 – 13.35).

Discusión

El propósito de este estudio fue describir el funcionamiento cognitivo de adolescentes escolarizados residentes en las ciudades de Cúcuta y Envigado, Colombia, provenientes de instituciones educativas públicas y de escasos recursos.

En cuanto al desempeño en las funciones ejecutivas a nivel general, se pudo identificar que los estudiantes valorados mostraron un rendimiento normal en las funciones orbitofrontal medial y prefrontal anterior, mientras que, se encontraron alteraciones en la función dorsolateral y en la función ejecutiva global.

Papadakis et al.²², citando otros estudios, refiere que los jóvenes latinos de bajos ingresos están expuestos a condiciones estresantes en la vida, lo que puede afectar su desarrollo cognitivo; se ha observado que la angustia emocional generada por situaciones adversas altera el rendimiento de los jóvenes en las tareas de funciones ejecutivas. Otros autores mencionan que los ambientes de alto riesgo psicosocial parecen disociar la cognición social y los procesos ejecutivos en los adolescentes²³.

Por otro lado, las deficiencias encontradas en el desempeño en las tareas relacionadas con la corteza dorsolateral, pueden estar relacionadas con las deficiencias en el contexto educativo en el cual están inmersos los estudiantes evaluados. Los autores confirman que el ambiente educativo tiene una importante incidencia en el fomento de las funciones ejecutivas²⁴⁻²⁶. Este enfoque está sustentado en la postura de la teoría histórico-cultural que plantea el papel formador del ambiente, específicamente, de la actividad de aprendizaje en la formación de las funciones psíquicas superiores del ser humano²⁷.

Considerando que la corteza dorsolateral está estrechamente relacionada con procesos cognitivos como planeación, fluidez, flexibilidad mental, solución de problemas complejos, generación de hipótesis, estrategias de trabajo, entre otros²⁸; al igual que con la integración de las experiencias emocionales y cognitivas²⁹, es evidente que las deficiencias propias de un sistema educativo que no fomenta las habilidades cognitivas y metacognitivas de los estudiantes puede llevar a un menor uso de estos y, por ende, a su menor desarrollo. En este aspecto varios autores han resaltado las deficiencias presentes en la educación colombiana en cuanto a la prevalencia de métodos de enseñanza tradicionales, orientados más al ejercicio de memorización de contenidos, muy poco fomento de pensamiento creativo, crítico y reflexivo al igual que poca atención hacia los aspectos emocionales en el aprendizaje³⁰⁻³².

En cuanto a la diferencia según la ciudad de procedencia, se encontró que el rendimiento en las funciones ejecutivas no difiere de forma estadísticamente significativa, sin embargo, los estudiantes de la ciudad de Envigado mostraron un desempeño más alto en comparación con los de Cúcuta, excepto en la función prefrontal anterior.

Lo anterior puede relacionarse con el nivel de formación educativa, estadísticamente significativo, más alto que mostraron los padres de los adolescentes en la ciudad de Envigado, en comparación con Cúcuta, tanto en la madre como en el padre. En este sentido, es necesario considerar que el ambiente familiar en el que se encuentran los adolescentes es de suma importancia puesto que investigaciones anteriores han demostrado; por ejemplo, que el rendimiento académico en la escuela está influenciado por la educación de los padres³³. Igualmente, los estudios indican que el nivel educativo de los padres se correlaciona de forma positiva con el rendimiento en las pruebas de atención y memoria en los hijos³⁴ y que el nivel educativo de la madre se asocia con el funcionamiento ejecutivo de los hijos³⁵.

Al respecto, en el presente estudio también se halló un efecto de la escolaridad de la madre en las pruebas prefrontal anterior y dorsolateral, así como en la puntuación total de la batería, observándose que el grupo de adolescentes con madres que tienen educación superior presentaron un rendimiento más alto en comparación con el grupo con madres que cursaron hasta la primaria. En una investigación realizada en Brasil se halló que el estatus socioeconómico, principalmente la educación de la madre, tiene un efecto moderado en el desempeño de la memoria de trabajo, del lenguaje y de las funciones ejecutivas a nivel global³⁶. Asimismo, Labin, Tabor da y Brenlla³⁷ encontraron que la educación de la madre es un predictor del rendimiento de los niños y adolescentes en las tareas de la prueba WISC-IV.

Aunque otros estudios sugieren que solo la educación de la madre influye en el desarrollo de las funciones ejecutivas³⁸, en la presente investigación se observó que, según la educación del padre, existen diferencias en las pruebas prefrontal anterior, dorsolateral y en la puntuación total de la batería. Estos hallazgos, al igual que los encontrados por Ison et al.³⁹,

quienes descubrieron en niños argentinos entre los 8 y 13 años de edad que el nivel educativo del padre se asociaba con el rendimiento en las tareas atencionales, ponen en discusión los resultados de otros artículos que señalan exclusivamente la educación de la madre como predictor de la capacidad atencional.

Por otra parte, la lateralidad no tuvo un efecto sobre el desempeño de las funciones ejecutivas medidas en los estudiantes de ambas ciudades; sin embargo, los investigadores del área de las neurociencias refieren que existen dominios cognitivos que dependen del procesamiento lateralizado tales como el procesamiento emocional, la percepción facial y corporal, la atención espacial, las habilidades motoras finas, la memoria e incluso funciones ejecutivas como la inhibición de la respuesta o el cambio de tareas, cuya eficiencia se modula cuando las asimetrías hemisféricas funcionales afectan el procesamiento del estímulo⁴⁰.

Según el sexo, los hombres reportaron puntuaciones más elevadas que las mujeres en las tareas de la función dorsolateral y en la puntuación total de la batería, en tanto, otros estudios han evidenciado que las mujeres tienen mayor rendimiento que los hombres en tareas de fluidez verbal y flexibilidad cognitiva³⁸. En una investigación de Ferreira, Zanini, y Seabra⁴¹ se encontró que no hay efecto del sexo sobre la función dorsolateral medida con la prueba «torres de Hanói», específicamente en los movimientos ejecutados y en el tiempo de ejecución con tres y cuatro discos.

Tabla 1

Descripción del rendimiento de los estudiantes de Envigado y Cúcuta, Colombia, en las funciones ejecutivas según puntuaciones normalizadas

Dimensión	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Orbitofrontal medial	44	132	86,14	20,64
Prefrontal anterior	52	123	89,65	12,94
Dorsolateral	2	130	76,72	18,06
Funciones ejecutivas total	45	130	77,38	16,58

Nota: el rango normal de referencia establecido en la BANFE para puntuaciones normalizadas se encuentra entre 85 y 115 (media = 100 ±15)

Tabla 2

Variables sociodemográficas a nivel general y desagregado. Se muestra el estadístico chi-cuadrado, el valor-p, el tamaño del efecto a través del coeficiente V de Cramér y la potencia de la prueba. Los recuentos por fila con diferentes subíndices tienen proporciones dentro del grupo ciudad que difieren entre sí al nivel de .05.

Variable	Total		Cúcuta			Envigado			X ² , p, V, 1 - β
	n	% dentro del total	n	% dentro del grupo	% dentro del total	n	% dentro del grupo	% dentro del total	
Sexo									
Masculino	239	51.51 %	105 _a	57.07 %	22.63 %	134 _a	47.86 %	28.88 %	3.77, .052, 0.090, .493
Femenino	225	48.49 %	79 _a	42.93 %	17.03 %	146 _a	52.14 %	31.47 %	
Lateralidad									
Diestro	439	94.61 %	174 _a	94.57 %	37.50 %	265 _a	94.64 %	57.11 %	0.394, .955, 0.014, .081
Zurdo	23	4.96 %	9 _a	4.89 %	1.94 %	14 _a	5.00 %	3.02 %	
Ambidiestro	2	0.43 %	1 _a	0.54 %	0.22 %	1 _a	0.36 %	0.22 %	
Escolaridad (madre)									
Ninguna	25	5.39 %	13 _a	7.07 %	2.80 %	12 _a	4.29 %	2.59 %	14.18, .003, 0.175, .901
Primaria	116	25.00 %	57 _a	30.98 %	12.28 %	59 _b	21.07 %	12.72 %	
Bachillerato	228	49.14 %	90 _a	48.91 %	19.40 %	138 _a	49.29 %	29.74 %	
Superior	95	20.47 %	24 _a	13.04 %	5.17 %	71 _b	25.36 %	15.30 %	
Escolaridad (padre)									
Ninguna	64	13.79 %	37 _a	20.11 %	7.97 %	27 _b	9.64 %	5.82 %	16.89, .001, 0.191, .947
Primaria	126	27.16 %	56 _a	30.43 %	12.07 %	70 _a	25.00 %	15.09 %	
Bachillerato	182	39.22 %	66 _a	35.87 %	14.22 %	116 _a	41.43 %	25.00 %	
Superior	92	19.83 %	25 _a	13.59 %	5.39 %	67 _b	23.93 %	14.44 %	

Fuente: elaboración propia

Tabla 3

Subcomponentes de las funciones ejecutivas. Se muestra la media, desviación estándar, estadístico t o F, valor-p, tamaño del efecto según d o f de Cohen y potencia de la prueba. Las comparaciones múltiples se han realizado mediante el método LSD de Fisher, señalando con distintos subíndices aquellas medias que difieren entre sí al nivel determinado por la técnica.

Variable	Orbitofrontal medial			Prefrontal anterior			Dorsolateral			Funciones ejecutivas		
	M (DE)	t o F (p)	d o f (1 - β)	M (DE)	t o F (p)	d o f (1 - β)	M (DE)	t o F (p)	d o f (1 - β)	M (DE)	t o F (p)	d o f (1 - β)
Sexo												
Masculino	86.72 _a (20.91)	0.66 (.513)	0.06 (.090)	90.64 _a (13.25)	1.70 (.090)	0.16 (.195)	79.45 _a (18.40)	3.69 (3×10 ⁻⁴)	0.35 (.954)	79.93 _a (16.97)	3.70 (2×10 ⁻⁴)	0.34 (.952)
Femenino	85.47 _a (20.29)			88.60 _a (12.60)			73.28 _b (17.16)			74.30 _b (15.60)		
Ciudad												
Cúcuta	83.78 _a (20.44)	1.97 (.050)	0.19 (.239)	90.95 _a (13.76)	1.78 (.076)	0.16 (.204)	74.70 _a (20.30)	1.42 (.158)	0.16 (.199)	75.29 _a (18.07)	1.58 (.115)	0.19 (.238)
Envigado	87.64 _a (20.60)			88.80 _a (12.36)			77.67 _a (16.35)			78.44 _a (15.37)		
Lateralidad												
Diestro	86.45 _a (20.39)	1.75 (.175)	0.09 (.368)	89.78 _a (12.93)	0.84 (.432)	0.06 (.195)	76.46 _a (18.07)	0.53 (.587)	0.05 (.139)	77.37 _a (16.44)	1.46 (.233)	0.08 (.314)
Zurdo	78.91 _a (22.98)			86.65 _a (13.89)			75.82 _a (18.34)			72.74 _a (18.35)		
Ambidiestro	97.00 _a (35.36)			95.50 _a (7.78)			89.50 _a (16.26)			90.00 _a (7.07)		
Escolaridad (madre)												
Ninguna	82.96 _a (19.33)	0.25 (.860)	0.04 (.111)	92.80 _a (12.29)	3.83 (.010)	0.16 (.869)	80.83 _b (21.71)	4.77 (.003)	0.18 (.934)	81.24 _a (20.60)	3.13 (.025)	0.14 (.787)
Primaria	86.16 _a (21.52)			86.93 _b (13.32)			71.44 _a (19.23)			74.08 _b (17.06)		
Bachillerato	86.07 _a (21.17)			89.50 _{a,b} (12.68)			77.21 _b (17.41)			76.98 _{a,b} (16.40)		
Superior	86.99 _a (18.53)			92.53 _a (12.78)			79.88 _b (15.86)			80.46 _a (14.36)		
Escolaridad (padre)												
Ninguna	82.68 _a (20.23)	1.18 (.318)	0.09 (.371)	90.73 _b (13.01)	3.79 (.010)	0.16 (.865)	74.60 _{a,b} (19.26)	6.33 (3×10 ⁻⁴)	0.20 (.980)	75.81 _{a,b} (17.99)	6.43 (3×10 ⁻⁴)	0.21 (.981)
Primaria	85.33 _a (21.62)			86.40 _a (12.61)			71.40 _a (18.84)			72.36 _a (17.21)		
Bachillerato	86.51 _a (20.97)			90.62 _b (13.09)			78.40 _b (16.85)			78.92 _b (15.47)		
Superior	88.77 _a (18.52)			91.45 _b (12.57)			81.04 _b (16.84)			81.31 _b (15.15)		

Fuente: elaboración propia

1. Delgado-Mejía ID, Etchepareborda M. Trastorno de las funciones ejecutivas. Diagnóstico y tratamiento. *Rev Neurol*. 2013;57(1):95-103. doi:10.33588/rn.57S01.2013236.
2. Diamond A, Lee K. Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*. 2011;333(6045):959-964. doi:10.1126/science.1204529.
3. Anderson V. Assessing Executive Functions in Children: Biological, Psychological and Developmental Considerations. *Neuropsychological Rehabilitation*. 1998;8(3):319-349. doi:10.1080/713755568.
4. Flores-Lázaro JC, Castillo-Preciado RE, Jiménez-Miramonte NA. Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales de Psicología*. 2014;30(2):463-473. doi:10.6018/analesps.30.2.155471.
5. Barceló-Martínez E, Lewis-Harb S, Moreno-Torres M. Funciones ejecutivas en estudiantes universitarios que presentan bajo y alto rendimiento académico. *Psicología desde el Caribe*. 2006;(18):109-138. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21301806>.
6. Castillo-Parra G, Gómez-Pérez E, Ostrosky-Solís F. Relación entre las funciones cognitivas y el nivel de rendimiento académico en niños. *Rev Neurops*. 2009;9(1):41-54. Recuperado de: http://www.feggylab.mx.tl/imagesnew/7/0/4/8/6/funciones_cognitivas_rendimiento_academico_ni%C3%B1os.pdf.
7. Reis A, Peterson KM, Castro-Caldas A, Ingvar M. Formal schooling influences two -but not three-dimensional naming skills. *Brain and Cognition*. 2001;47(3):397-411. doi:10.1006/brcg.2001.1316.
8. Mitrushina MN, Boone KB, D'Elia LF. Handbook of normative data for neuropsychological assessment. New York, NY, US: Oxford University Press, 1999. Recuperado de: <https://psycnet.apa.org/record/1999-02234-000>.
9. Fletcher, JM. Executive functions in children: Introduction to the special series. *Developmental Neuropsychology*. 1996;12(1):1-3. doi:10.1080/87565649609540636.
10. Pineda D, Cadavid C, Mancheno S. Características de la función ejecutiva en niños con deficiencia atencional e hiperactividad (DAH). *Acta Neurológica Colombiana*. 1996;12(3):187-196.
11. Trujillo N, Pineda DA. Función ejecutiva en la investigación de los trastornos del comportamiento del niño y del adolescente. *Rev Neurops*. 2008;8(1):77-94. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987502>.
12. Korzeniowski CG. Desarrollo evolutivo del funcionamiento ejecutivo y su relación con el aprendizaje escolar. *Rev de Psic de la Pontificia Univ Católica de Argentina*. 2011;7(13):7-26. Recuperado de: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/desarrollo-evolutivo-funcionamiento-ejecutivo.pdf>.
13. Cervigni M, Stelzer F, Mazzoni C, Álvarez MA. Desarrollo de las funciones ejecutivas en niños preescolares. Una revisión de su vínculo con el temperamento y su modo de crianza. *Revista Nacional de la Facultad de Psicología de la Universidad Cooperativa de Colombia*. 2012;8(15):128-139. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/686/68619288011.pdf>.
14. Pino-Melgarejo M, Urrego-Betancourt Y. La importancia de las funciones ejecutivas para el desarrollo de las competencias ciudadanas en el contexto educativo. *Culteducoc*. 2013;4(1):9-20. Recuperado de: <https://revistascientificas.cuc.edu.co/culturaeducaciony-sociedad/article/view/969>.
15. Yoldi A. Las funciones ejecutivas: hacia prácticas educativas que potencien su desarrollo. *Rev Página Educativa*. 2015;8(1):72-98. Recuperado de: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/pe/v8n1/v8n1a03.pdf>.
16. Tamayo D, Merchán V, Hernández J, Ramírez S, Gallo N. Nivel de desarrollo de las funciones ejecutivas en estudiantes adolescentes de los colegios públicos de Envigado-Colombia. *Rev CES Psico*. 2018;11(2):21-36. doi: <http://dx.doi.org/10.21615/cesp.11.2.3>.
17. Cohen, J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
18. Faul F, Erdfelder E, Lang A, Buchner A. G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods*. 2007;39(2):175-191. doi:10.3758/BF03193146.
19. Murphy KR, Myers B, Wolach A. *Statistical power analysis: A simple and general model for traditional and modern hypothesis tests*. Routledge. doi:10.4324/9781410609267.
20. Nakagawa S, Cuthill IC. Effect size, confidence interval and statistical significance: a practical guide for biologists. *Biological reviews*. 2007;82(4):591-605. doi:10.1111/j.1469-185X.2007.00027.
21. Rosenthal, R. Parametric measures of effect size. *The handbook of research synthesis*. 1994;621(2):231-244.
22. Papadakis J, Fuller A, Brewer S, Siltan R, Santiago C. A daily diary study of executive functions, coping, and mood among low-income latino adolescents. *The Journal of Early Adolescence*. 2018;38(6):824-848. doi:10.1177/0272431617699946.
23. Urquijo M, Zapata L, Lewis S, Pineda-Alhucema W, Falquez L, Lopera-Pérez D. Influencia del riesgo social en la teoría de la mente y funciones ejecutivas de adolescentes colombianos. *Universitas Psychologica*. 2017;16(2):1-14. doi:10.11144/Javeriana.upsy16-2.irst.
24. Meltzer L. *Executive Function in Education*. The Guilford press. New York, 2007.
25. González, D. Funciones ejecutivas y educación. *Revista Argentina de Neuropsicología*. 2017;23(2):11-34. Recuperado de: <http://www.revneuropsi.com>.
26. Romero M, Benavides A, Fernández M, Pichardo M. Intervención en funciones ejecutivas en educación infantil. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*. 2017;3(1):253-261. doi: <http://dx.doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v3.994>.
27. Vigotsky L. *Desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Madrid: Editorial Booket, 2000.
28. Stuss D, Alexander M. Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. *Psychological Research*. 2000;63(3-4):289-298. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11004882>.
29. Stuss D, Levine B. Adult clinical neuropsychology: lessons from studies of the frontal lobes. *Annu Rev Psychol*. 2002;53(1):401-33. doi:10.1146/annurev.psych.53.100901.135220.
30. Chona-Duarte G. Problemática educativa en Colombia. El papel del profesor, lo que nos compete. 1998. Recuperado de: <http://TED/article/download/5690/4701/>.
31. Arias-Gaviria J. Problemas y retos de la educación rural colombiana. *Educación y Ciudad*. 20017;33(1):53-62. Recuperado de: <http://revistas.idep.edu.co/index.php/educacion-y-ciudad/article/download/1647/1623/>.
32. Ayala-García J. Evaluación externa y calidad de educación en Colombia. Documentos de trabajo sobre economía regional. 2015;217(1):1-45. Recuperado de: <http://www.banrep.gov.co/do>

cum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_217.pdf.

33. Lawson G, Farah M. Executive Function as a Mediator Between SES and Academic Achievement Throughout Childhood. *International journal of behavioral development*. 2015;41(1):94-104. doi:10.1177/0165025415603489.
34. Matute-Villaseñor E, Sanz-Martín A, Gumá-Díaz E, Rosselli M, Ardila A. Influencia del nivel educativo de los padres, el tipo de escuela y el sexo en el desarrollo de la atención y la memoria. *Revista Latinoamericana de Psicología*. 2009;41(2):257-276. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/805/80511496006.pdf>.
35. Arán-Filippetti V. Funciones ejecutivas en niños escolarizados: efectos de la edad y del estrato socioeconómico. *Avances en Psicología Latinoamericana*. 2011;29(1):98-113. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/apl/v29n1/v29n1a08.pdf>.
36. Piccolo L, Arteche A, Fonseca R, Grassi-Oliveira R, Salles J. Influence of family socioeconomic status on IQ, language, memory and executive functions of Brazilian children. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2016;29(1):19-23. doi:10.1186/s41155-016-0016-x.
37. Labin A, Taborda A, Brenlla M. La relación entre el nivel educativo de la madre y el rendimiento cognitivo infanto-juvenil a partir del WISC-IV. *Psicogente*. 2015;18(34):293-302. doi:10.17081/psico.18.34.505.
38. Arán-Filippetti V, López M. Estructura latente de las funciones ejecutivas en adolescentes: invarianza factorial a través del sexo. *Avances en Psicología Latinoamericana*. 2017;35(3):615-629. doi: 10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.4724.
39. Ison MJ, Quian-Quiroga R, Fried I. Rapid encoding of new memories by individual neurons in the human brain. *Neuron*. 2015;87(1):220-230. doi:10.1016/j.neuron.2015.06.016.
40. Ocklenburg S, Hirnstein M, Beste C, Güntürkün O. Lateralization and cognitive systems. *Journal Frontiers in Psychology*. 2014;5(1):1-3. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01143.
41. Ferreira L, Zanini D, Seabra A. Executive functions: influence of sex, age and its relationship with intelligence. *Paidéia (Ribeirão Preto)*. 2015;25(62):383-391. doi: 10.1590/1982-43272562201512.

Indices y Bases de Datos:

AVFT está incluida en las bases de datos de publicaciones científicas en salud:

OPEN JOURNAL SYSTEMS

REDALYC (Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal)

SCOPUS de Excerpta Medica

GOOGLE SCHOLAR

Scielo

BIREME (Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud)

LATINDEX (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal)

Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias (Universidad Nacional Autónoma de México)

LIVECS (Literatura Venezolana de Ciencias de la Salud)

LILACS (Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud)

PERIÓDICA (Índices de Revistas Latinoamericanas en Ciencias)

REVENCYT (Índice y Biblioteca Electrónica de Revistas Venezolanas de Ciencias y Tecnología)

SABER - UCV

EBSCO Publishing

PROQUEST

www.revhipertension.com

www.revdiabetes.com

www.revsindrome.com

www.revistaavft.com