

Nivel de desarrollo de las funciones ejecutivas en estudiantes adolescentes de los colegios públicos de Envigado-Colombia

Development Level of Executive Functions in Adolescent Students of Public Schools in Envigado - Colombia

Diego Alfredo Tamayo Lopera¹ ✉ [ORCID - CvLAC](#), Vilma Merchán Morales² ✉ [ORCID - CvLAC](#),
Jonathan Andrés Hernández Calle³ ✉ [ORCID - CvLAC](#), Sandra Milena Ramírez Brand⁴ ✉ [CvLAC](#),
Nancy Eliana Gallo Restrepo⁴ ✉ [ORCID - CvLAC](#)

Institución Universitaria de Envigado

Colombia

Fecha correspondencia:

Recibido: noviembre 23 de 2016.

Aceptado: marzo 13 de 2017.

Forma de citar:

Tamayo L., D. A., Merchán M., V., Hernández C., J. A., Ramírez B., S.M., & Gallo R., N.E. (2018). Nivel de desarrollo de las funciones ejecutivas en estudiantes adolescentes de los colegios públicos de Envigado-Colombia. *Rev.CES Psico*, 11(2), 21-36.

Open access

© Copyright

Licencia creative commons

Ética de publicaciones

Revisión por pares

Gestión por Open Journal System

DOI: <http://dx.doi.org/10.21615/cesp.11.2.3>

cesp.11.2.3

ISSN: 2011-3080

Resumen

Las funciones Ejecutivas (FE) permiten el control de la actividad cognitiva, afectiva y conductual, y están influenciadas por múltiples factores como el ambiente sociocultural, académico y familiar. Objetivo: identificar el estado actual del desarrollo de las FE en estudiantes adolescentes de las instituciones educativas públicas del municipio de Envigado (Colombia). Método: estudio cuantitativo, descriptivo, de corte transversal, con una muestra aleatoria de 280 estudiantes de undécimo grado de educación secundaria, a quienes se aplicó la Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas (BANFE) (Flores-Lázaro, Ostrosky-Solís, & Lozano-Gutiérrez, 2014). Estos datos se correlacionaron con los resultados de las "Prueba Saber 11°", que evalúa el desempeño académico de los estudiantes que se gradúan de secundaria en Colombia. Resultados: más de la mitad de los estudiantes de la muestra presentaron alteraciones leves o severas en el índice de la FE dorsolateral y en la FE global, y se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en la FE dorsolateral ($U=8304,5$; $p=0,029$) y la FE global ($U=8412,0$, $p=0,043$). Igualmente, se encontró una correlación estadísticamente significativa entre el puntaje de las "Pruebas Saber 11°" y la FE dorsolateral ($r=0,32$; $p<0,001$) y la FE global ($r=0,30$; $p<0,001$). Conclusión: 65,7% de los estudiantes adolescentes presentan alteración entre leve y severa en el desempeño de las pruebas de las FE, lo cual se vio asociado con las habilidades académicas evaluadas.

Palabras claves: Adolescentes, Funciones Ejecutivas, Desarrollo, Rendimiento Académico.

Abstract

The Executive Functions (FE in Spanish) allow the cognitive, affective and behavioral activity control. They are influenced by multiple factors such as the sociocultural and academic environment, and parent education as well. Objective: to identify the current state of the development of the Executive Functions in teenagers from public educational institutions in Envigado city

Comparte



Sobre los autores:

1. Magister en Neuropsicología. Especialista en Terapia Cognitiva. Psicólogo. Docente Institución Universitaria de Envigado y Universidad de Antioquia. Integrante del Grupo de Investigación: Psicología Aplicada y Sociedad (PAYS) de la Facultad de Ciencias Sociales de la Institución Universitaria de Envigado.

2. Magister en Neuropsicología. Psicóloga. Docente Universitaria Institución Universitaria de Envigado y Universidad Católica Luis Amigó. Integrante del Grupo de Investigación PAYS.

3. Magister en Epidemiología. Psicólogo. Docente Institución Universitaria de Envigado.

4. Psicóloga, Institución Universitaria de Envigado.

5. Magister en Epidemiología. Especialista en Criminología. Psicóloga. Docente Universidad de San Buenaventura, Medellín.

(Colombia). Method: the study was quantitative, descriptive, and transversal. A random sample of 280 senior secondary-school students in Envigado (Colombia) was taken, the instrument used was the Neuro-psychological Battery of Executive Functions (BANFE in Spanish) (Flores Lázaro, Ostrosky-Solís, & Lozano Gutiérrez, 2014). As well, Saber 11 Test results were compared with corpus due to the fact this test assesses Colombian students' academic performance. Results: more than a half of the sample evidenced minor or severe alterations in FE dorsolateral and global FE, and some meaningful statistically differences between man and women in these components ($p < 0,05$) were found. Equally, it was determined a meaningful statistics correlation among Saber test score, Dorsolateral executive function ($p < 0,001$) and global FE ($p < 0,001$). Conclusion: 65,7% of the subjects showed a low performance level in FE tests, involving academic skills.

Keywords: Teenagers, Executive Functions, Development, Academic Performance.

Introducción

Las funciones ejecutivas (FE) son un conjunto de procesos mentales diferentes e interdependientes, que controlan la cognición y la regulación de la conducta, tales como la resolución de problemas, la planificación, la memoria de trabajo, la toma de decisiones, el monitoreo y el control inhibitorio.

La estructura neuroanatómica considerada por excelencia la base del funcionamiento ejecutivo es la corteza prefrontal, la cual contiene un sinnúmero de circuitos y estructuras particulares acompañadas de una jerarquía funcional especializada (García-Molina, Enseñat, Tirapu-Ustárroz, & Roig-Rovira, 2009; Goldberg, 2004; Pino & Urrego, 2013; Soprano, 2003). En la literatura científica se han reportado diversas estructuras neuroanatómicas en el lóbulo frontal y su influencia en las manifestaciones de las diferentes FE (Tirapu-Ustárroz, Muñoz-Céspedes, & Pelegrín-Valero, 2002).

En las áreas frontomediales se procesa la inhibición de las respuestas automáticas y se generan estrategias para detectar y ejecutar tareas de conflicto (tipo Stroop, por ejemplo), específicamente, la región orbitomedial facilita la evaluación de las situaciones riesgo-beneficio, así como la selección de las más ventajosas para el sujeto, incluida la toma de decisiones (Díaz & Navarro-Calvillo, 2014; Flores-Lázaro, Ostrosky-Solís, & Lozano-Gutiérrez, 2014).

La corteza prefrontal dorsolateral se activa en tareas de planeación y se relaciona con la memoria de trabajo para recordar las claves visoespaciales (tarea de laberintos), el monitoreo y la comparación de la información visual, la organización y la planeación secuencial (prueba de cubos; Torre de Hanoi, resta y suma consecutiva), la iniciativa, la flexibilidad cognitiva y la categorización semántica (clasificación de cartas, selección de refranes) (Díaz & Navarro-Calvillo, 2014; Flores-Lázaro, Ostrosky-Solís et al., 2014). Por su parte, la corteza prefrontal anterior se activa ante la categorización visual de objetos y el análisis de relaciones y atributos semánticos, y, está involucrada en los juicios metacognitivos (Clasificaciones semánticas, metamemoria) (Díaz & Navarro-Calvillo, 2014; Flores-Lázaro et al., 2014).

El desarrollo de las FE presenta períodos sensibles considerados "ventanas de tiempo" en los que la plasticidad cerebral se encuentra aumentada; este desarrollo no es lineal, sino que presenta etapas de aceleración en tres momentos importantes: niñez tardía (6-8), preadolescencia (9-12) y adolescencia (13-19). También se presenta un proceso "piramidal", en el cual las FE más básicas soportan el desarrollo

de las más complejas, por ejemplo, el control inhibitorio precede a la memoria de trabajo y a la flexibilidad mental, por lo que se supone que a lo largo del desarrollo se produce una integración entre las diversas FE ([Flores-Lázaro, Castillo-Preciado, & Jiménez-Miramonte, 2014](#); [Korzeniowski, 2011](#); [Matute et al., 2008](#)).

El aspecto semántico manifiesta un importante desarrollo entre los 8 y 14 años, debido al progreso en el desarrollo del control atencional que facilita la percepción para analizar y discriminar las características de los objetos y aumenta la capacidad para clasificar por analogía ([Flores-Lázaro, Ostrosky-Solís et al., 2014](#)).

Con respecto al tiempo de ejecución de la tarea, los preadolescentes entre 10 y 12 años son más rápidos, y a mayor edad, mejoran su ejecución en los ensayos sencillos; igualmente, en los ensayos complejos utilizan más tiempo para las estrategias de planeación, lo que indica que entienden las exigencias de la tarea ([Matute et al., 2008](#)).

Las FE ejercen un rol muy importante en los procesos de toma de decisiones que involucran distintas regiones cerebrales e implican diversos aspectos cognitivos, psicológicos y psicosociales; en la toma de decisiones se integran varios componentes de las FE como la memoria de trabajo, la categorización, el cambio atencional y la flexibilidad cognitiva ([Arán-Filippetti, 2011](#); Brand, 2008, citado por Acuña, Castillo, Bechara, & Godoy, 2013; Crone, 2009, citado por [Flores-Lázaro, Ostrosky-Solís et al., 2014](#)).

Existen una serie de factores que influyen en el desarrollo de la memoria de trabajo como los cambios en los contenidos de la memoria a largo plazo (conocimiento), cambios en las estrategias de procesamiento de organización y repetición, incrementos en la velocidad de procesamiento y variaciones en la capacidad y eficiencia inhibitoria; por los cuales, a medida que aumenta la edad un individuo es capaz de resistirse a interferencias de origen diverso ([Arán-Filippetti, 2011](#); [Canet, Andrés, Demagistri, & Mascarello, 2015](#)).

En resumen, en la infancia temprana se presenta un desarrollo en el control inhibitorio, la detección y selección de riesgo. Luego en la infancia tardía se consolidan los procesos de memoria de trabajo, planeación visoespacial y memorización estratégica; el control inhibitorio alcanza su techo de desarrollo entre los 12 y 14 años de edad, y termina su formación en la adolescencia, entre los 15 y 19 años. El completo desarrollo de la capacidad de planeación secuencial, la flexibilidad cognitiva, la resolución de problemas y la memoria de trabajo continúan en proceso de desarrollo durante la adolescencia, así como el desarrollo de la abstracción y la fluidez verbal, en los cuales el ambiente escolarizado cumple función protagónica ([Flores-Lázaro, Ostrosky-Solís et al., 2014](#); [Korzeniowski, 2011](#)).

Esta maduración diferencial en el tiempo de las FE puede considerarse un factor facilitador de su desarrollo, esto es, utilizar las influencias ambientales en función de la plasticidad cerebral ([Korzeniowski, 2011](#)).

Con respecto a las diferencias por sexo de las FE existen diversos hallazgos. Se ha reportado que la toma de decisiones es un elemento neurocognitivo que implica áreas del cerebro involucradas en la emoción (por ejemplo, amígdala, corteza prefrontal ventromedial) y memoria (por ejemplo, hipocampo, corteza prefrontal dorsolateral), y que muestra evidencia de una interacción entre sexo y lateralidad del funcionamiento de la amígdala, de modo que el daño unilateral a la amígdala derecha produce mayores

déficits en la toma de decisiones y comportamiento social en los hombres, mientras que el daño en la amígdala izquierda parece ser más perjudicial para las mujeres ([Gupta, Kosciak, Bechara, & Tranel, 2012](#)).

En tareas del IOWA Test se ha apreciado en los hombres la activación de áreas más extensas del córtex orbitofrontal bilateral, así como del dorsolateral, mientras que en las mujeres se activan zonas más reducidas del orbitofrontal medial izquierdo, lo cual indica diferencias en la participación de zonas cerebrales en los hombres y mujeres en tareas de riesgo-beneficio y toma de decisiones (Acuña et al., 2013). Así mismo, las investigaciones confirman que los hombres presentan mayor especialización funcional hemisférica, mientras que las mujeres presentan mayor procesamiento interhemisférico (Acuña et al., 2013). Se ha evidenciado que, de acuerdo al tipo de tarea cognitiva, los hombres presentan mejor desempeño en tareas visoespaciales y de matemáticas, las cuales están asociadas al funcionamiento dorsolateral, mientras que las mujeres tienen mejor desempeño en tareas de fluidez verbal ([Boyle, Neumann, Furedy, & Westbury, 2010](#)).

El contexto escolar implica unas exigencias determinadas que deben ser abordadas por los procesos de control ejecutivo, los cuales le posibilitan al niño y adolescente reconocer y representar mentalmente las exigencias planteadas por los docentes, además, le permiten generar las estrategias cognitivas acordes a las demandas escolares (Flores-Lázaro, Castillo-Preciado et al., 2014; Stelzer & Cervigni, 2011).

Como en todos los procesos neurocognitivos y del desarrollo, las FE también están influenciadas por múltiples factores tales como el ambiente sociocultural, las variables socioeconómicas, la estimulación ambiental, influida, a su vez, por la escolaridad de los padres; así como por la naturaleza de la tarea cognitiva y la familiaridad con la misma, el entrenamiento académico y la calidad de la mediación cognitiva empleada en la enseñanza ([Boone, 1999](#); [Korzeniowski, 2011](#); Pineda et al., 1996, citados por [Trujillo & Pineda, 2008](#); [Pino & Urrego, 2013](#); [Stelzer & Cervigni, 2011](#); [Yoldi, 2015](#); Boone, 2015).

Diversas investigaciones señalan la relevancia que tiene la educación formal para adquirir y fortalecer los procesos de aprendizaje en los estudiantes y el desarrollo de las FE, incidiendo considerablemente en el perfeccionamiento de los procesos ejecutivos. El contexto escolar implica unas exigencias determinadas que deben ser abordadas por los procesos de control ejecutivo, los cuales le posibilitan al niño y adolescente reconocer y representar mentalmente las exigencias planteadas por los docentes, además, le permiten generar las estrategias cognitivas acordes a las demandas escolares ([Flores-Lázaro, Castillo-Preciado et al., 2014](#); [Stelzer & Cervigni, 2011](#)). El uso de las FE en situaciones de aprendizaje, tiene un efecto positivo en sus relaciones interpersonales y el desempeño general en la vida académica y cotidiana ([Best, Miller, & Naglieri, 2011](#); [Fuhs, Nesbitt, Farran, & Dong, 2014](#); [Korzeniowski, 2011](#); [Will, Fidler, Daunhauer, & Gerlach-McDonald, 2017](#); [Yoldi, 2015](#)). Según [Flores-Lázaro, Tinajero-Carrasco y Castro-Ruiz \(2011\)](#), la mayoría de las FE presenta mayor sensibilidad a los efectos generados por la actividad escolar en sí misma que a la cantidad de años estudiados.

Estudios sobre el fracaso escolar evidencian un pobre desempeño del control inhibitorio, la memoria de trabajo, la resolución de problemas y las habilidades de organización, todo lo cual repercute en el proceso de lectoescritura y la resolución de problemas aritméticos ([Korzeniowski, 2011](#); [Stelzer & Cervigni, 2011](#)). [Fonseca, Rodríguez y Parra \(2016\)](#) revelan una correlación significativa entre el rendimiento académico de estudiantes de primaria y bachillerato y diferentes FE, como la atención selectiva-sostenida, memoria de trabajo, fluidez (fonológica y semántica), memoria, planificación y flexibilidad mental; lo que demuestra, igualmente, el efecto predictor de las FE en el rendimiento académico global ([Reyes, Barreyro, & Injoque-Ricle, 2015](#)). Otro estudio indica la presencia de disfunción ejecutiva en estudiantes con fracaso escolar en secundaria ([Mann et al., 2015](#)). Un estudio longitudinal expone el efecto predictivo de FE en el rendimiento académico de estudiantes a lo largo

del ciclo educativo en las asignaturas de idiomas, matemáticas, ciencias, estudios sociales y promedios anuales de calificaciones, e indican que los puntajes en las pruebas de FE durante los grados intermedios tempranos pueden predecir el rendimiento académico en los grados subsiguientes de la escuela secundaria ([Samuels, Tournaki, Blackman, & Zilinski, 2016](#)).

Se ha observado que los niveles educativos de los padres afectan de manera significativa el desempeño de las FE de los niños y adolescentes, debido a las mayores posibilidades de recibir estímulos académicos e intelectuales que esta condición implica. De igual manera, es de relevancia significativa el nivel de instrucción de la madre, dado que, en algunos contextos, como los países latinoamericanos, la madre está presente en el hogar en un porcentaje mayor de tiempo que el padre, lo que lleva a que sea la persona más consultada por el niño (Ardila, Roselli, Matute, & Guajardo, 2005, citados por [Flores-Lázaro, Ostrosky-Solís et al., 2014](#); [Stelzer & Cervigni, 2011](#)).

Las competencias ciudadanas están influenciadas por algunos componentes de las FE que permiten activar la habilidad de enfrentar efectivamente las demandas cotidianas y el desarrollo de la sociabilidad, lo que se conoce hoy como la cognición social. Dichas competencias les permitirán a los adolescentes la vivencia y apropiación de sus capacidades individuales para alcanzar un desarrollo equilibrado de sus potencialidades sociales que se reflejarán en la toma de decisiones, la adquisición de criterios, el trabajo en equipo, la asunción de responsabilidades, la solución de conflictos y problemas y las habilidades para la comunicación, la negociación y la participación ([Pino & Urrego, 2013](#)).

Las competencias ciudadanas están influenciadas por algunos componentes de las FE que permiten activar la habilidad de enfrentar efectivamente las demandas cotidianas y el desarrollo de la sociabilidad, lo que se conoce hoy como la cognición social.

Con el propósito de aportar al conocimiento del estado actual de las FE en un grupo de adolescentes, y de esta manera orientar las prácticas educativas, el presente trabajo se propone evaluar las FE en estudiantes adolescentes de las instituciones educativas públicas del municipio de Envigado (Colombia), mediante la Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas (BANFE) ([Flores-Lázaro et al., 2014](#)) y analizar la relación del desempeño de las FE según el sexo, el nivel educativo de la madre y el rendimiento en las "Pruebas Saber 11"¹.

Método

Diseño

Estudio de enfoque cuantitativo, tipo no experimental, con un diseño transversal de nivel correlacional.

Participantes

La población de referencia estaba constituida por estudiantes de las instituciones educativas públicas de undécimo grado de educación secundaria del municipio de Envigado (Colombia). Con el apoyo del software Epidat versión 4,1 se calculó el tamaño de la muestra, de 299 alumnos, teniendo en cuenta la corrección por población finita que es de 1.281 estudiantes, un alfa de 0.05 y una confianza del 95%, con una prevalencia del 50%. Se utilizó el mismo programa para la selección aleatoria de los estudiantes a evaluar, lo que garantizó un muestreo probabilístico. La muestra definitiva quedó conformada por 280 estudiantes, dado que las pruebas de 19 sujetos presentaron errores de aplicación y calificación por lo cual no se incluyeron en el análisis estadístico.

Instrumentos

Para la evaluación de las FE se utilizó la *Batería de Funciones Ejecutivas* (BANFE) (Flores-Lázaro et al., 2014), que cuenta con datos normativos en población mexicana de acuerdo con la edad y nivel de escolaridad (de 6 a 80 años edad). Esta prueba permite evaluar las funciones prefrontales, clasificadas así:

1. Función Orbito-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 (modificada).
2. 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.
3. Función Dorsolateral: contiene la memoria de trabajo (MT) con componentes tales como MT visual autodirigida, MT verbal-ordenamiento, MT visoespacial-secuencial. Se evalúa con las pruebas neuropsicológicas de señalamiento autodirigido, resta consecutiva forma A y B, suma consecutiva, ordenamiento alfabético y MT visoespacial. El segundo aspecto que se evalúa son las FE complejas como fluidez verbal, flexibilidad mental, planeación viso-espacial, planeación secuencial, secuenciación inversa, control de codificación, para ello utiliza las pruebas neuropsicológicas laberintos, clasificación de cartas de Wisconsin (modificado), clasificación semántica, fluidez verbal y torre de Hanói con tres y cuatro discos.

De acuerdo con el desempeño en cada una de estas funciones y en el total de la Batería se pueden establecer cuatro clasificaciones: normal alto (116 en adelante), normal (85-115), alteraciones leves a moderadas (70-84) y alteraciones severas (menos de 69). El instrumento tiene una concordancia entre aplicadores de 0,80, y una validez convergente y clínica (Flores-Lázaro, Ostrosky-Solís et al., 2014).

Para evaluar el desempeño académico de los estudiantes se utilizaron los resultados de las *Pruebas Saber 11°* del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). Instrumento estandarizado que comprueba el grado de desarrollo de las competencias académicas de los estudiantes que finalizan sus estudios de educación secundaria en Colombia; consta de cinco pruebas (lectura crítica, matemáticas, sociales y ciudadanas, ciencias naturales e inglés) y dos sub-pruebas (razonamiento cuantitativo y competencias ciudadanas), con puntajes en escalas de 0 a 100, con un puntaje máximo total de 500 (Ministerio de Educación Nacional –MEN–, 2010).

Adicionalmente, se aplicó una encuesta sociodemográfica que incluyó preguntas relativas a la edad, el sexo y la institución educativa de los estudiantes y nivel educativo de sus madres.

Procedimiento

Para el desarrollo de la investigación y el acceso a la población se contó con la aprobación de la Secretaría de Educación del Municipio de Envigado. Los estudiantes que conformaron la muestra firmaron el respectivo consentimiento informado y a los menores de 18 años se les solicitó la firma a los padres y/o acudientes; a todos ellos se les dieron a conocer los objetivos del estudio conforme a lo establecido en el Código deontológico del psicólogo en Colombia (Ley 1090) y a los lineamientos de

la Coordinación de investigaciones de la Institución Universitaria de Envigado. Luego se elaboró la base de datos y la información recolectada se sometió a análisis estadístico según las variables de interés del estudio.

Análisis de datos

Se analizaron las frecuencias de los datos demográficos de la población estudiada. Se utilizaron las puntuaciones normalizadas de la prueba BANFE y se obtuvieron las medias y desviaciones estándar del desempeño en cada subprueba para comparar los estudiantes evaluados con la población de referencia del instrumento.

Se analizaron diferencias de medianas con las pruebas *U de Mann Withney* y *Kruskal-Wallis*. Se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman para evaluar la relación entre el puntaje general de las Pruebas Saber 11° y el rendimiento en las subpruebas del BANFE.

Finalmente, se realizó un análisis por conglomerados (*clusters*) con el fin de crear perfiles de los estudiantes según el diagnóstico dado por la ejecución en el desempeño en la prueba, se adelantó el análisis cluster jerárquico por casos; las variables métricas de entrada fueron los diagnósticos de cada una de los componentes de las FE que evalúa el BANFE. La distancia euclídea al cuadrado se utilizó como medida de similitud, y la comparación de las distancias entre los grupos se efectuó con el método de intergrupos. El análisis de datos se realizó con el programa estadístico SPSS versión 23 de la Institución Universitaria de Envigado, licencia: IBM SPSS Statistics Base versión 57231463.

Resultados

La muestra total fue de 280 estudiantes, de los cuales el 47,9% (134) eran hombres y el 52,1% (146) mujeres, el 94,6% (265) presentó lateralidad derecha y el 5,0% (14) lateralidad izquierda, y la media de edad en años cumplidos fue de 18,43 (DE=1,00). Los resultados de las Pruebas Saber 11° presentaron una media de 268,69 (DE= 41,90). En cuanto al nivel educativo de las madres, el 48,2% había concluido la educación secundaria, el 20% la primaria, el 25 % la superior, un 3,6% no había finalizado los estudios de primaria y en un 2,5% de los casos no se reportó nivel educativo.

En cuanto al diagnóstico de las FE obtenido mediante la aplicación de la prueba BANFE, se evidenció buen rendimiento de las funciones prefrontales anteriores, destacándose que más de la mitad de los adolescentes de la muestra presentó un diagnóstico normal; igualmente, en las funciones orbitomediales se observó que más del 50% presentó un diagnóstico entre normal y normal alto. Lo contrario se observó en las funciones dorsolaterales y en el total de la batería BANFE, en las que más del 50% de los estudiantes presentaron alteraciones entre leves y severas (Ver [Tabla 1](#)).

Tabla 1. Descripción de los diagnósticos según el desempeño en la prueba BANFE en estudiantes del grado 11 de colegios públicos, Envigado-Colombia. 2015

Funciones Ejecutivas	Media (SD)	Normal Alto (%)	Normal (%)	Alteración leve (%)	Alteración severa (%)
Orbitomedial	87,6 (20,59)	8,1	47,9	21,1	22,9
Prefrontal anterior	88,8 (12,36)	1,4	69,3	22,9	6,4
Dorsolateral	78,0 (16,45)	1,4	35,0	31,8	31,8
Total Batería	78,5 (15,38)	1,8	32,5	38,6	27,1

En cuanto al diagnóstico de las FE obtenido mediante la aplicación de la prueba BANFE, se evidenció buen rendimiento de las funciones prefrontales anteriores, destacándose que más de la mitad de los adolescentes de la muestra presentó un diagnóstico normal; igualmente, en las funciones orbitomediales se observó que más del 50% presentó un diagnóstico entre normal y normal alto. En cuanto al diagnóstico de las FE obtenido mediante la aplicación de la prueba BANFE, se evidenció buen rendimiento de las funciones prefrontales anteriores, destacándose que más de la mitad de los adolescentes de la muestra presentó un diagnóstico normal; igualmente, en las funciones orbitomediales se observó que más del 50% presentó un diagnóstico entre normal y normal alto.

Al comparar el desempeño en la prueba BANFE según el sexo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las medianas de las funciones dorsolaterales y en el total de la Batería entre hombres y mujeres, observándose un mejor desempeño en los hombres en todos las FE que evalúa el BANFE (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Comparación del desempeño de las Funciones Ejecutivas (BANFE) según el género de estudiantes del grado 11 de colegios públicos, Envigado-Colombia. 2015

<i>Funciones Ejecutivas</i>	<i>Hombres Me (RI)</i>	<i>Mujeres Me (RI)</i>	<i>U de Mann Whitney</i>	<i>Valor p</i>
Orbitomedial	90,5 (35)	89 (27)	9766,0	0,98
Prefrontal anterior	90,0 (22)	85 (22)	9138,5	0,33
Dorsolateral	79,0 (25)	75 (21)	8304,5	0,03*
Total Batería	82 (20)	77,5 (19)	8412,0	0,04*

Me= Mediana, RI: Rango intercuartil.
*. Estadísticamente significativo (p<0,05)

Según el nivel educativo de la madre, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el desempeño de los estudiantes en la prueba BANFE (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Comparación del desempeño de las Funciones Ejecutivas (BANFE) según el nivel educativo de la madre de estudiantes del grado 11 de colegios públicos, Envigado-Colombia 2015

<i>Funciones Ejecutivas</i>	<i>Ninguno Me (RI) n=10</i>	<i>Primaria Me (RI) n=58</i>	<i>Bachillerato Me (RI) n=135</i>	<i>Superior Me (RI) n=70</i>	<i>Kruskal- Wallis</i>	<i>Valor p</i>
Orbito medial	81,5 (24)	95 (27)	92,0 (32)	86,0 (24)	3,61	0,31
Prefrontal anterior	87,5 (10)	85 (18)	90,0 (16)	92,5 (18)	4,30	0,23
Dorso lateral	81,0 (27)	75,5 (22)	79,0 (23)	80,5 (26)	2,47	0,48
Total función ejecutiva	78,0 (21)	79,0 (19)	79,0 (20)	80,5 (18)	0,78	0,85

Me= Mediana, RI=Rango intercuartil
*. Estadísticamente significativo (p<0,05)

Por otra parte, se encontró una correlación estadísticamente significativa entre el puntaje de las Pruebas Saber 11°, la función ejecutiva dorsolateral y el total de la Batería aplicada, sin embargo, se identificó que la correlación entre estas variables es baja (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Correlación entre el puntaje de las Pruebas Saber 11° y el desempeño en las Funciones Ejecutivas (BANFE) en estudiantes del grado 11 de colegios públicos, Envigado- Colombia. 2015

<i>Correlación de Sperman</i>	<i>Orbito medial</i>	<i>Prefrontal anterior</i>	<i>Dorso lateral</i>	<i>Total Batería F.E</i>
Coefficiente de correlación	0,08	0,07	0,32	0,30
Sig. (bilateral)	0,14	0,20	0,00 **	0,00 **

**La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).
*La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

El análisis de conglomerados jerárquico clasificó los 280 estudiantes evaluados en dos conglomerados con base en los diagnósticos de tres de las FE evaluadas por la prueba BANFE: orbitomedial, dorsolateral y total de la FE. El diagnóstico de las funciones prefrontales anteriores no aportó en la aglomeración de los grupos, por ello

se retiró del análisis de cluster. Según los resultados presentados en la [Tabla 5](#), los grupos conformados son distintos estadísticamente en el rendimiento en las pruebas, el primero con menor rendimiento (alteración leve y severa) y el otro grupo con rendimiento entre normal y normal alto.

Tabla 5. Análisis por conglomerados según el diagnóstico en las Funciones Ejecutivas de estudiantes del grado 11 de colegios públicos, Envigado-Colombia. 2015

<i>Funciones Ejecutivas</i>	<i>Conglomerado 1</i>	<i>Conglomerado 2</i>	<i>X²</i>	<i>Valor p</i>
Orbitofrontal			90,58	0,00*
Alteración severa	31,4 (64)	0 (0)		
Alteración leve	28,9 (59)	0 (0)		
Normal	36,8 (75)	77,6 (59)		
Normal alto	2,9 (6)	22,4 (17)		
Dorsolateral			118,92	0,00*
Alteración severa	43,1 (88)	1,3 (1)		
Alteración leve	39,2 (80)	11,8 (9)		
Normal	17,6 (36)	81,6 (62)		
Normal alto	0 (0)	5,3 (4)		
Total batería F.E			193,30	0,00*
Alteración severa	37,3 (76)	0 (0)		
Alteración leve	52,5 (107)	1,3 (1)		
Normal	10,3 (21)	92,1 (70)		
Normal alto	0 (0)	6,6 (5)		

Conglomerado 1 Grupo con menor rendimiento en las pruebas de funciones ejecutivas
 Conglomerado 2 Grupo con mejor rendimiento en las pruebas de funciones ejecutivas

Discusión

El propósito de esta investigación fue evaluar las FE de un grupo de estudiantes adolescentes de instituciones educativas del municipio de Envigado. Con tal fin se aplicó la prueba BANFE a un grupo de 280 estudiantes con una media de edad de 18,43 años, con mayor proporción de mujeres que de hombres y la mayoría con una lateralidad derecha.

Según los resultados más de la mitad de los adolescentes obtuvieron puntuaciones entre altas y normales en las pruebas prefrontales anteriores y en las orbitomediales. [Flores-Lazaro, Castillo-Preciado y Jiménez-Miramonte \(2014\)](#), citando un estudio realizado por Thibaut, French y Vezneva (2010), señalan que a partir de los 14 años el desarrollo semántico, el control atencional y la capacidad de abstracción alcanzan un adecuado nivel de desarrollo siempre y cuando los sujetos permanezcan en actividad intelectual; lo que fundamenta el rendimiento que obtuvo la mayoría de los participantes del presente estudio en las pruebas prefrontales anteriores. Así mismo, este resultado se relaciona con la capacidad para resolver el tipo de tareas a través de las cuales la prueba BANFE evalúa las funciones prefrontales, tales como las de clasificación semántica, comprensión de refranes y de metamemoria; dado que, según [Flores-Lázaro, Ostrozky y Lozano \(2014\)](#), en los adolescentes la corteza prefrontal anterior se activa ante la categorización visual de objetos y el análisis de relaciones y atributos semánticos, además de los juicios metacognitivos.

[Flores, Castillo y Jiménez \(2014\)](#) refieren que el control inhibitorio que hace parte de la función orbitomedial se desarrolla en la niñez tardía (9-10 años de edad), cuando el niño aprende a regular sus impulsos y emociones, por lo tanto, es esperable que el adolescente tenga la capacidad para inhibir sus impulsos y calcular el riesgo-beneficio; lo que sustenta el buen rendimiento en las funciones orbitomediales que presentó más del 50% de los estudiantes. No obstante, el 44% de los estudiantes adolescentes presentó alteración entre leve y severa en estas mismas funciones, lo que probablemente se

relaciona con su desarrollo emocional, más específicamente con la búsqueda de recompensas rápidas o a corto plazo que presentan muchos sujetos en esta etapa vital, lo que afectaría su rendimiento en las pruebas que miden el control inhibitorio y el cálculo riesgo beneficio (Flores-Lázaro, Castillo et al., 2014). Al respecto, es relevante citar a Acuña et al. (2013), quienes resaltan que el ambiente sociocultural influye cognitiva y conductualmente en el cálculo riesgo-beneficio por parte de los adolescentes, de modo que, aunque la capacidad para detectar el riesgo se desarrolla desde muy temprana edad, los adolescentes, influidos por la cultura, tienden a buscar situaciones de riesgo, en función de las recompensas. Algunos estudios resaltan el papel de la situación socioeconómica en la mayor orientación hacia los comportamientos de riesgo en la edad adolescente, indicando que dificultades económicas producen efecto de estrés familiar y conflictos, elevando conductas de riesgo en los hijos adolescentes (Berkowitz, 1969; Conger, Conger, & Martin, 2010; Conger & Conger, 2008; Conger & Donnellan, 2007), y ambientes desfavorables pueden promover la presencia de algunas deficiencias en la autorregulación emocional y conductual (Córdoba Caro, García, Luengo, Vizúete, & Feu, 2011; Londoño & Ospina, 2016). En el contexto del Municipio de Envigado la mayoría de los estudiantes que asisten a las instituciones educativas públicas generalmente provienen de estratos socioeconómicos con pocos recursos (Sistema de Matriculas Estudiantil –SIMAT–, s.f.), situación que podría explicar el porcentaje de participantes con alteraciones en la función orbitomedial.

Así mismo, la calidad de las orientaciones educativas ha sido señalada por varios autores como un factor determinante en el desarrollo de FE.

Por su parte, la mayoría (63,6%) de los estudiantes adolescentes que participaron en el presente estudio presentaron bajo rendimiento en las pruebas que evalúan las funciones dorsolaterales, lo que implica dificultades en el desarrollo de subcomponentes tan importantes como la planificación, la organización y las estrategias de razonamiento. Siguiendo a Korzeniowski (2011), se espera que los niños entre 8 y 12 años desarrollen estas habilidades, mientras que subcomponentes como la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva y la solución de problemas alcancen su desarrollo entre los 14 y 19 años; por lo cual, estos resultados indican que la mayoría de los estudiantes adolescentes evaluados no están acordes con las metas de desarrollo esperadas para su edad y escolaridad en relación a estos subcomponentes de las FE. Estos hallazgos pueden relacionarse con factores de índole socioeconómico; al respecto, Musso (2010) señala que los niños expuestos a ambientes hostiles y de carencia económica obtienen menores puntuaciones en pruebas de FE que miden la planificación y control de la interferencia. Así mismo, la calidad de las orientaciones educativas ha sido señalada por varios autores como un factor determinante en el desarrollo de FE; por ejemplo, metodologías orientadas a mejorar las habilidades de planificación, organización de auto instrucciones, promoción de autorreflexión y orientación metacognitiva del propio proceso de estudio y aprendizaje, entre otros, permiten mejorar las habilidades cognitivas relacionadas con el FE en los estudiantes, sobre todo relacionadas con planificación, la organización y las estrategias de razonamiento (González, 2013; Yoldi, 2015; Ulate, 2015).

De acuerdo con el desempeño obtenido en el total de la prueba BANFE, el 65,7% de los estudiantes adolescentes presentan alteración entre leve y severa, lo que puede generarles dificultades para una adecuada transición hacia la adultez; tal como lo indican Blanco-Menéndez y Vera (2013), quienes señalan que para esta transición son importantes los procesos de control de las representaciones cognitivas, además, de la integración global de las diferentes funciones cognitivas emocionales.

En el presente estudio se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en las funciones dorsolaterales y en el desempeño total de

la batería BANFE, observándose un mejor desempeño en los hombres; resultado que podría explicarse por la mayor especialización funcional hemisférica que presentan los hombres, la cual favorece una mayor conectividad entre la percepción y la acción coordinada, mientras que las mujeres tienen mayor procesamiento interhemisférico, el cual facilita la comunicación entre los modos de procesamiento analítico e intuitivo (Ingalhalikar et al., 2014). Sin embargo, hay algunos autores que afirman que el mayor grosor del cuerpo calloso se correlaciona con un mejor rendimiento cognitivo en las mujeres (Davatzikos & Resnick, 1998). Igualmente, este hallazgo se relaciona con otros estudios, que indican, por ejemplo, la presencia de mayor dificultad en el control inhibitorio de la interferencia en las mujeres en comparación con los hombres (Ramos-Loyo, Mora, Sánchez-Loyo, & Medina, 2014); otros autores, en cambio, no indican la presencia de diferencias en el desempeño en tareas relacionadas con el FE entre hombre y mujeres (Ferreira, Zanini, & Seabra, 2015), mientras otros señalan un mejor desempeño en mujeres, especialmente en las funciones verbales y lingüísticas (Urazán-Torres, Puche-Cabrera, Caballero-Forero, & Rey-Anaconda, 2013).

Según el nivel educativo de la madre no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el desempeño de los estudiantes en la prueba BANFE, resultados contrarios a algunos estudios que han evidenciado la influencia de este factor en el desarrollo de las FE (Arán-Filippetti, 2011; Flores-Lázaro, Castillo et al., 2014). Este resultado puede relacionarse con la influencia creciente de las nuevas tecnologías en los procesos de aprendizaje de los niños y adolescentes, dado que permiten una forma alternativa de estimulación de las capacidades cognitivas, sin necesidad de la presencia constante de los padres y/o tutores (Barreras, 2013; Hernando, Oliva, & Pertegal, 2012; Pradas, 2017). Además, Bibok, Carpendale y Müller (2009) indican que el factor influyente en el desarrollo de las FE de los hijos no es tanto el nivel educativo de los padres por sí mismo, sino la calidad del andamiaje parental, consistente en el acompañamiento y orientación que proporcionan los padres a los hijos en sus tareas escolares y en las actividades de hogar en general.

Mediante el análisis de conglomerados los estudiantes adolescentes que conforman la muestra del presente estudio se clasificaron en dos grupos, el primero contiene a quienes obtuvieron menor rendimiento en las pruebas orbitomediales, dorsolaterales y total de la FE, es decir, estudiantes que se caracterizan por ser impulsivos, con dificultades para planear, organizar la información y solucionar problemas, rígidos cognitivamente, con deficiencias en la memoria de trabajo y en los procesos de supervisión atencional. Por otra parte, el segundo grupo conformado por los estudiantes que se caracterizaron por un nivel adecuado de desarrollo de las FE esperadas para su edad y nivel de escolaridad, quienes muestran un buen nivel de manejo de la impulsividad, planeación y solución de problemas, una adecuada flexibilidad cognitiva, y suficiente manejo de memoria de trabajo y atención.

Además, se encontró una correlación estadísticamente significativa entre el desempeño de los estudiantes en las Pruebas del Saber y las funciones dorsolaterales y el total de la Batería. En concordancia con lo anterior, varios autores han encontrado relaciones significativas entre el nivel del desarrollo de las FE y el rendimiento académico a lo largo del ciclo escolar (Castillo-Parra, Gómez Pérez, & Ostrosky-Solís, 2009; Fonseca et al., 2016; Reyes et al., 2015). En este orden de ideas, se hace evidente la necesidad de implementar estrategias pedagógicas y metodológicas que permitan fomentar las habilidades cognitivas relacionadas con las FE, contribuyendo de esta forma a un mejor proceso de aprendizaje y un mayor rendimiento académico en los estudiantes (Diamond, 2014;

Bibok, Carpendale y Müller (2009) indican que el factor influyente en el desarrollo de las FE de los hijos no es tanto el nivel educativo de los padres por sí mismo, sino la calidad del andamiaje parental, consistente en el acompañamiento y orientación que proporcionan los padres a los hijos en sus tareas escolares y en las actividades de hogar en general.

[Diamond & Ling, 2016](#); Gooch, Thompson, Nash, Snowling, & Hulme, 2016; [Meltzer, 2010](#); [Zelazo, Blair, & Willoughby, 2016](#)).

Dada la relevancia que tienen las FE para el rendimiento académico, en particular, y desempeño en la vida, en general, y tomando en cuenta que la educación formal se relaciona fuertemente con el desarrollo de las FE ([Yode, 2015](#)), tales como recordar ideas, seguir instrucciones, supervisar la atención, mantener la información en la memoria de trabajo y procesarla ([Stelzer & Cervigni, 2011](#)), se observa la apremiante necesidad de revisar y mejorar las metodologías utilizadas en el sistema educativo actual en el contexto en el que tiene asiento la presente investigación, con el fin de que permitan ejercitar la actividad intelectual por medio de la abstracción, la fluidez verbal y la metacognición ([Flores, Castillo et al., 2014](#); [García, González-Castro, Areces, Cueli, & Rodríguez Pérez, 2014](#)); así mismo, es importante fortalecer la estimulación que reciben los niños y adolescentes en el ambiente familiar.

Considerando que diversos componentes de las FE tales como planificación, control mental e inhibitorio, flexibilidad mental, razonamiento abstracto y atención sostenida, no maduran de manera uniforme y su desarrollo se da plenamente hasta la edad adulta, la etapa de la escolaridad obligatoria adquiere crucial importancia para su respectivo fomento, lo cual hace necesario mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje teniendo presente estos aspectos cambiantes.

Para estimular la actividad intelectual de los estudiantes, los docentes en las aulas de clase deberán posibilitar la creatividad, la solución de problemas, y en general, el uso de estrategias de pensamiento, partiendo de las evidencias de algunos estudios que indican que los entornos educativos con metodologías diferentes a la tradicional, al parecer, influyen en el fomento de estas funciones ([Mann et al., 2015](#)).

Así mismo, las políticas públicas sociales y educativas deben reconocer la importancia de la estimulación de las FE en los planes curriculares a lo largo del desarrollo de la edad escolar, los cuales también están ligados a las condiciones socioeconómicas y culturales de los entornos de las instituciones educativas. Bien es sabido es, que el control de la actividad cognitiva relacionado con el manejo de las habilidades ejecutivas, permitirá fomentar las competencias ciudadanas que propicien la convivencia en los estudiantes.

Referencias

- Arán-Filippetti, V. (2011). Funciones ejecutivas en niños escolarizados: efectos de la edad y del estrato socioeconómico. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 29(1), 98-113. Recuperado desde <http://revistas.urosario.edu.co/index.php/apl/article/view/499>
- Barreras, I. F. C. (2013). ¿Domesticando a Internet? Niños, padres e Internet. Una mirada al uso de Internet en los hogares. *IXAYA: Revista Universitaria de Desarrollo social*. 5, 121-147. Recuperado de http://ixaya.cucsh.udg.mx/sites/default/files/domesticando_internet.pdf
- Bausela H., E. (2015). Funciones ejecutivas: Unidad-diversidad y trayectorias del desarrollo. *Acción Psicológica*, 11(1), 35. doi: <http://doi.org/10.5944/ap.11.1.13790>
- Berkowitz, L. (1969). *The frustration-aggression hypothesis revisited, Roots of aggression: A re-examination of the frustration-aggression hypothesis*. New York: Atherton.
- Best, J., Miller, P., & Naglieri, J. (2011). Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample. *Learn Individ Differ*, 21(4), 327-336. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.01.007>

- Bibok, M., Carpendale, J., & Müller, U. (2009). Parental scaffolding and the development of executive function. *New Dir Child Adolesc Dev*, 123, 17-34. doi: <https://doi.org/10.1002/cd.233>
- Blanco-Menéndez, R., & Vera de la Puente, E. (2013). Un marco teórico de las funciones ejecutivas desde la neurociencia cognitiva. *Eikasia Revista de Filosofía*, 48, 199-216. Recuperado de <http://www.revistadefilosofia.org/48-14.pdf>
- Boyle, G. J., Neumann, D. L., Furedy, J. J., & Westbury, H. R. (2010). Sex differences in verbal and visual-spatial tasks under different hemispheric visual-field presentation conditions. *Perceptual and motor skills, Humanities & Social Sciences papers*, 4-1- 110(2), 396-410. doi: <https://doi.org/10.2466/PMS.110.2.396-410>
- Boone, K. B. (1999). Neuropsychological assessment of executive functions: Impact of age, education, gender, intellectual level, and vascular status on executive test scores. In B. L. Miller & J. L. Cummings (Eds.), *The science and practice of neuropsychology series. The human frontal lobes: Functions and disorders* (pp. 247-260). New York, NY, US: Guilford Press.
- Canet Juric, L., Andrés, M. L., Demagistri, S., & Mascarello, G. (2015). Rol de las funciones inhibitorias en la memoria de trabajo: evidencia en niños y adolescentes. *Pensamiento Psicológico*, 13(2), 109-121. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/pepsi/v13n2/v13n2a08.pdf>
- Castillo-Parra, G., Gómez Pérez, E., & 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. Recuperado de http://www.feggylab.mex.tl/imagesnew/7/0/4/8/6/funciones_cognitivas_rendimiento_academico_ni%C3%B1os.pdf
- Conger, R., & Conger, K. (2008). Understanding the processes through which economic hardship influences families and children, In Crane DR, Heaton TB, editors. *Handbook of families and poverty*. Thousand Oaks, CA: Sage. doi: <https://dx.doi.org/10.4135/9781412976596.n5>
- Conger, R., Conger, K., & Martin, M. (2010). Socioeconomic status, family processes, and individual development. *Journal of Marriage and Family*, 72, 685-70. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1741-3737.2010.00725.x>
- Conger, R., & Donnellan, M. (2007). An interactionist perspective on the socioeconomic context of human development. *Annual Review of Psychology*, 58, 175-199. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.58.110405.085551>
- Congreso de la Republica (2006). *Ley 1090, Código deontológico del psicólogo*. Recuperado de <http://www.sociedadescientificas.com/userfiles/file/LEYES/1090%2006.pdf>
- Córdoba Caro, L. G., García Preciado, V., Luengo Pérez, L. M., Vizuete Carrizosa, M., & Feu Molina, S. (2011). Determinantes socioculturales: su relación con el rendimiento académico en alumnos de Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista de investigación Educativa*, 29(1), 83-96. Recuperado de <http://revistas.um.es/rie/article/viewFile/110361/126942>
- Davatzikos, C., & Resnick, S. (1998). Sex differences in anatomic measures of inter-hemispheric connectivity: correlations with cognition in women but not men. *Cerebral Cortex*, 8(7), 635-640. doi: <https://doi.org/10.1093/cercor/8.7.635>
- Executive functions: Insights into ways to help more children thrive. *Zero to Three* 35(2), 9-17. Recuperado de http://www.devcogneuro.com/Publications/zero_to_three_2014_executive_functions.pdf
- Diamond, A., & Ling, D. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 18, 34-48. doi: <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005>

- Díaz, A., & Navarro-Calvillo, M. E. (2014). Las funciones ejecutivas en el alto y bajo rendimiento académico en Secundaria. En M. A. Lugo & V. H. Vega (Eds.), *Prácticas educativas innovadoras I* (pp. 296-298). Puerto Vallarta. Recuperado de http://www.cipei.org/memoria/Memoria_3.pdf
- Flores-Lázaro, J. C., Tinajero-Carrasco, B., & Castro-Ruiz, B. (2011). Influencia del nivel y de la actividad escolar en las funciones ejecutivas. *Interamerican Journal of Psychology*, 45(2), 281-292. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/237032070_Influencia_del_nivel_y_de_la_actividad_escolar_en_las_funciones_ejecutivas
- Flores-Lázaro, J., Ostrosky-Solís, F., & Lozano-Gutiérrez, A. (2014). BANFE. *Manual de Bateria Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales*. Ed. Manual Moderno. México. pp 1-37.
- Flores-Lázaro, J.C., Castillo-Preciado, R.E., & Jiménez-Miramonte, N.A. (2014) Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales de Psicología*, 30(2), 463. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.2.155471>
- Fonseca, G., Rodríguez, L., & Parra, J. (2016). Relación entre funciones ejecutivas y rendimiento académico por asignaturas en escolares de 6 a 12 años. *Hacia promoc. Salud*, 21(2), 41-58. doi: <http://dx.doi.org/10.17151/hpsal.2016.21.2.4>
- Fuhs, M., Nesbitt, K., Farran, D., & Dong, N. (2014). Longitudinal associations between executive functioning and academic skills across content areas. *Dev Psychol*, 50(6), 1698-1709. doi: <http://dx.doi.org/10.1037/a0036633>
- García Fernández, T., González-Castro, P., Areces, D., Cueli, M., & Rodríguez Pérez, C. (2014). Funciones ejecutivas en niños y adolescentes: Implicaciones del tipo de medidas de evaluación empleadas para su validez en contextos clínicos y educativos. *Papeles del Psicólogo*, 35(3), 214-223. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77832241007>
- García-Molina, A., Enseñat, A., Tirapu-Ustárroz, J., & Roig-Rovira, T. (2009). Maduración de la corteza prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas durante los primeros cinco años de vida. *Revista de Neurología*, 48(8), 435-440. Recuperado de <https://www.neurologia.com/articulo/2008265>
- Gooch, D., Thompson, P., Nash, H., Snowling, M., & Hulme, Ch (2016). The development of executive function and language skills in the early school years. *J Child Psychol Psychiatry*, 57(2), 180-187. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/jcpp.12458>
- Goldberg, (2004). *El cerebro ejecutivo: Los lóbulos frontales y mente civilizada*. (2a.ed.). Barcelona: Crítica.
- González, D (2013). Funciones ejecutivas y educación. *Revista Argentina de Neuropsicología*, 23, 11-34. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/317099251_Funciones_ejecutivas_y_educacion
- Gupta, R., Kosciak, T., Bechara, A., & Tranel, D. (2012). The amygdala and decision making. *Neuropsychologia*, 49(4), 760-766. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.09.029>
- Hernando, Á., Oliva, A., & Pertegal, M. Á. (2012). Variables familiares y rendimiento académico en la adolescencia. *Estudios de Psicología*, 33(1), 51-65. doi: <https://doi.org/10.1174/021093912799803791>
- Ingalhalikar, M., Smith, A., Parker, D., Satterthwaite, T., Elliott, M., Ruparel, K., ... Vermaa, R. (2014). Sex differences in the structural connectome of the human brain. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 111(2), 823-828. doi: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1316909110>
- Korzeniowski, C. G. (2011). Desarrollo evolutivo del funcionamiento ejecutivo y su relación con el aprendizaje escolar. *Revista de Psicología*, 7(13), 7-26. Recuperado de <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/greenstone/collect/Revistas/import/159/13/desarrollo-evolutivo-funcionamiento-ejecutivo/desarrollo-evolutivo-funcionamiento-ejecutivo.pdf>

- Londoño, D., & Ospina, H. F. (2016). La alfabetización crítica: requerimiento social. En: Ospina H., & Ramírez-López C. (Eds.), *Pedagogía crítica latinoamericana y género: Construcción social de niños, niñas y jóvenes como sujetos políticos* (pp. 235-256). Bogotá D. C., Colombia: Siglo del Hombre.
- Mann, D., Snover, R., Boyd, J., List, A., Kuhn, A., Devereaux, B., ... Middaugh, G. (2015). Executive Functioning: Relationship with High School Student Role Performance. *The Open Journal of Occupational Therapy*, 3(4), 1-19. doi: <https://doi.org/10.15453/2168-6408.1153>
- Matute, E., Chamorro, Y., Inozemtseva, O., Barrios, O., Rosselli, M., & Ardila, A. (2008). Efecto de la edad en una tarea de planificación y organización ('pirámide de México') en escolares. *Revista de Neurología*, 47(2), 61-70. Recuperado de <https://www.neurologia.com/articulo/2007618>
- Meltzer, L. (2010). *What works for special-needs learners. Promoting executive function in the classroom*. New York: Guilford Press.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2010). *Pruebas Saber*. Gobierno de Colombia. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-244735.html>
- Musso, M. (2010). Funciones ejecutivas: un estudio de los efectos de la pobreza sobre el desempeño ejecutivo. *Interdisciplinaria*, 27(1), 95-110. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/180/18014748007.pdf>
- Ferreira, L. O., Zanini, D. S., & Seabra, A. G. (2015). Executive Functions: Influence of Sex, Age and Its Relationship With Intelligence. *Paidéia*, 25(62), 383-391. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-43272562201512>
- Pino Melgarejo, M. M., & Urrego Betancourt, Y. (2013). La importancia de las funciones ejecutivas para el desarrollo de las competencias ciudadanas en el contexto educativo. *Cult. Educ. Soc. CES*, 4(1), 9-20. Recuperado de http://revistascientificas.cuc.edu.co/index.php/culturaeducacionysociedad/article/viewFile/969/pdf_189
- Pradas, S. (2017). La Neurotecnología Educativa. Claves del uso de la tecnología en el proceso de aprendizaje. *ReiDoCrea*, 6(2), 40-47. Recuperado de <http://www.ugr.es/~reidocrea/6-2-6.pdf>
- Ramos-Loyo, J., Mora, L., Sánchez-Loyo, L., & Medina, V. (2014). Diferencias sexuales en las funciones ejecutivas en pacientes con esquizofrenia de inicio reciente. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 14(1), 163-184. Recuperado de <https://revistannn.files.wordpress.com/2014/07/7-diferencias-sexuales-en-las-funciones-ejecutivas-en-pacientes-con-esquizofrenia-de-inicio-reciente-julieta-ramos-loyo-leonor-mora-reynoso-luis-miguel-sc3a1nchez-loyo-virginia-medin.pdf>
- Reyes Cerillo, S., Barreyro, J., & Injoque-Ricle, I. (2015). El rol de la Función Ejecutiva en el Rendimiento Académico en niños de 9 años. *Revista Neuropsicología Latinoamericana*, 7(2), 42-47. doi: <http://dx.doi.org/10.5579/rnl.2015.0229>
- Samuels, W., Tournaki, N., Blackman, S., & Zilinski, C. (2016). Executive functioning predicts academic achievement in middle school: A four-year longitudinal study. *The Journal of Educational Research*, 109(5), 478-490. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00220671.2014.979913>
- Sistema de Matriculas Estudiantil, SIMAT (s.f.). *Sistema de información: Primera infancia preescolar, básica y media*. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-propertyvalue-48106.html>
- Soprano, A. (2003). Evaluación de funciones ejecutivas en el niño. *Rev Neurol*, 37(1), 44-50. Recuperado de <https://www.neurologia.com/articulo/2003237>
- Stelzer, F., & Cervigni, M. A. (2011). Desempeño académico y funciones ejecutivas en infancia y adolescencia. Una revisión de la literatura. *Revista de Investigación en Educación*, 9(1), 148-156. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4730757.pdf>

- Tirapu-Ustárroz, J., Muñoz-Céspedes, J. M., & Pelegrín-Valero, C. (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Rev Neurol*, 34(7), 673-685. Recuperado de <https://www.neurologia.com/articulo/2001311>
- Trujillo, N., & Pineda, D. A. (2008). Función ejecutiva en la investigación de los trastornos del comportamiento del niño y del adolescente. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 77-94. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987502>
- Ulate, M., (2015). *Mediación pedagógica que promueve las funciones ejecutivas meta-cognitivas en los procesos de lectura y escritura que desarrollan los estudiantes de ii ciclo de la dirección regional de educación de occidente*. Tesis Programa Latinoamericano de Doctorado en Educación de la Universidad de Costa Rica. <http://inie.ucr.ac.cr/tercer-congreso/memoria/documentos/9/mediacionpedagogicaquepromuevelasfunciones.pdf>
- Urazán-Torres, G., Puche-Cabrera, M., Caballero-Forero, M., & Rey-Anaconda, C. (2013). Cognitive and Executive Functions in Colombian School Children with Conduct Disorder: Sex Differences. *Rev Colomb Psiquiat.*, 42(4), 324-332. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcp/v42n4/v42n4a05.pdf>
- Will, E., Fidler, D., Daunhauer, L., & Gerlach-McDonald, B. (2017). Executive function and academic achievement in primary - grade students with Down síndrome. *J Intellect Disabil Res.*, 61(2), 181-195. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/jir.12313>
- Yoldi, A. (2015). Las funciones ejecutivas: hacia prácticas educativas que potencien su desarrollo. *Páginas de Educación*, 8(1), 72-98. Recuperado de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-74682015000100003&script=sci_abstract
- Zelazo, P., Blair, C., & Willoughby, M. (2016). *Executive Function: Implications for Education*. Washington, DC: National Center for Education Research, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education. Disponible en <https://files.eric.ed.gov/full-text/ED570880.pdf>