



PANORAMA
ISSN: 1909-7433
ISSN: 2145-308X
ednorman@poligran.edu.co
Politécnico Grancolombiano
Colombia

Análisis de la evolución de las funciones ejecutivas en escolares colombianos según madurez evolutiva

Ramírez Cordero, Cindy Viviana

Análisis de la evolución de las funciones ejecutivas en escolares colombianos según madurez evolutiva
PANORAMA, vol. 17, núm. 32, 2023
Politécnico Grancolombiano

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=343975993012>

DOI: <https://doi.org/10.15765/pnrm.v17i32.3696>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Análisis de la evolución de las funciones ejecutivas en escolares colombianos según madurez evolutiva

Conformation of research seeds, a pedagogical alternative to strengthen educational processes focused on the student as the center of their learning

Conformação de sementes de pesquisa, uma alternativa pedagógica para fortalecer processos educativos focados no aluno como centro de sua aprendizagem

Cindy Viviana Ramírez Cordero
Institución Educativa Antonio Nariño, Colombia
vivianaramirezcordero@gmail.com

PANORAMA, vol. 17, núm. 32, 2023

Politécnico Grancolombiano

Recepción: 23 Marzo 2022

Aprobación: 14 Junio 2023

DOI: <https://doi.org/10.15765/pnrm.v17i32.3696>

Resumen: El objetivo de este estudio fue analizar la literatura existente sobre el desarrollo de las funciones ejecutivas (FE) en diferentes momentos de madurez evolutiva de los escolares colombianos. Para ello, se consultaron diversas bases de datos como Google Scholar, Scielo, Scopus, Pubmed, Sciencedirect, Dialnet y Redalyc. El procedimiento de búsqueda de artículos se realizó usando operadores boléanos (AND OR, AND NOT), con palabras claves tales como funciones ejecutivas, escolares colombianos, desarrollo de funciones ejecutivas en escolares, funciones ejecutivas en estudiantes. Se seleccionaron 40 artículos para realizar la revisión sistemática de la literatura, los cuales cumplieron con criterios de inclusión. Los resultados de la revisión teórica confirmaron que existe una relación entre el desarrollo de las funciones ejecutivas y la edad evolutiva de los escolares colombianos. Igualmente, se evidenció que no solamente la edad es un factor determinante para el desarrollo de las funciones ejecutivas, sino que variables como el estrato socioeconómico, nivel de educación de los padres y la escuela a las que asisten los discentes son determinantes para el funcionamiento ejecutivo. De este modo, se pudo concluir que es de vital importancia conocer cómo se desarrollan las funciones ejecutivas en los alumnos colombianos con el fin de afianzar habilidades académicas dentro del contexto escolar, mediante el diseño de planes curriculares y políticas públicas que promuevan el afianzamiento de dichas capacidades.

Palabras clave: Funciones ejecutivas, madurez evolutiva, escolares colombianos, habilidades académicas, planes curriculares.

Abstract: The study aimed to analyze the literature about the development of the executive functions (EF) in different periods of the evolutionary maturity in Colombian schoolchildren. For this purpose, several databases were consulted like Google Scholar, Scielo, Scopus, Pubmed, Sciencedirect, Dialnet and Redalyc. The search of the articles was carried out using Boolean operators (AND OR, AND NOT) with keywords such as executive functions, Colombian scholars, development of executive functions in scholars, executive functions in students. 40 articles were selected in order to do the literature review, which met the inclusion criteria. Results revealed the relationship between the development of executive functions and the evolutionary maturity in Colombian scholars. In addition to this, the evidence has shown that not only the age is a determining factor for the development of EF, but also socioeconomic status, the educational level of the parents and the school that the scholar are attending are important for the executive functioning. Thereby, it was concluded that it is relevant to know how the EF are developed in the Colombian learners with the final purpose to strengthen academic skills within the school context through the design of

curricular plans and public policies that promote the strengthening of these capacities.

Keywords: Executive functions, evolutionary maturity, Colombian schoolchildren, academic skills, curricular plans.

Resumo: O objetivo deste estudo foi analisar a literatura existente sobre o desenvolvimento das funções executivas (FE) em diferentes estágios de maturidade do desenvolvimento em escolares colombianos. Para isso, foram consultadas diversas bases de dados como Google Scholar, Scielo, Scopus, Pubmed, Sciencedirect, Dialnet e Redalyc. O procedimento de busca de artigos foi realizado usando operadores booleanos (AND OR, AND NOT) com palavras-chave como funções executivas, escolares colombianos, desenvolvimento de funções executivas em escolares, funções executivas em alunos. Foram selecionados 40 artigos para realizar a revisão sistemática da literatura, que atenderam aos critérios de inclusão. Os resultados da revisão teórica confirmaram que existe uma relação entre o desenvolvimento das funções executivas e a idade evolutiva dos escolares colombianos. Da mesma forma, evidenciou-se que não só a idade é um fator determinante para o desenvolvimento das funções executivas, mas também que variáveis como nível socioeconômico, escolaridade dos pais e escola frequentada pelos alunos são fatores determinantes para o funcionamento. Desta forma, concluiu-se que é de vital importância conhecer como se desenvolvem as funções executivas em estudantes colombianos para fortalecer as habilidades acadêmicas no contexto escolar por meio do desenho de planos curriculares e políticas públicas que promovam o fortalecimento dessas capacidades.

Palavras-chave: Funções executivas, maturidade evolutiva, escolares colombianos, habilidades acadêmicas, planos curriculares.

INTRODUCCIÓN

“En los últimos años, las investigaciones concernientes a las funciones ejecutivas (FE) han tenido un auge significativo dentro de las neurociencias y la educación, despertando la curiosidad entre los profesionales interesados en el estudio del cerebro y su relación con el aprendizaje. Gracias al avance en el conocimiento científico del cerebro, se ha concluido que son las áreas prefrontales las encargadas del funcionamiento ejecutivo, el cual es esencial para la cognición, la conducta y las emociones del ser humano” (Portellano y García, 2014, p.25).

En los años setenta, Alexander Luria, neuropsicólogo ruso,

fue el primero en proponer el rol indispensable del lóbulo frontal en las funciones ejecutivas; a través de sus trabajos planteó que las áreas prefrontales de la corteza cerebral estaban directamente implicadas en las funciones de nivel superior, tales como la programación, el control y la supervisión de la actividad mental. (Korzeniowski, 2011, p.12).

Sus aportes, tanto teóricos como empíricos en esta área del conocimiento, fueron el punto de partida para investigaciones posteriores sobre el desarrollo de las funciones psicológicas superiores.

Aunque Joaquin Foster fue el primero en usar el término de funciones ejecutivas, FE, es la neuropsicóloga Muriel Lezak quien lo divulga científicamente a través de su artículo “El problema de medir las funciones ejecutivas”. En su trabajo describe cuatro componentes esenciales del funcionamiento ejecutivo: la formulación de metas, la planificación, el desarrollo y la ejecución (Tirapu, García, Luna, Verdejo y Ríos, 2012).

Dado que las investigaciones en este campo son recientes, aún no existe un concepto unitario que establezca qué son las FE. Por una parte, Muriel Lezak (2004), las define como una de las funciones más complejas, las cuales son esenciales para la aparición y el desarrollo de otras habilidades cognitivas, emocionales y sociales del ser humano. Por otro lado, Portellano y García (2014) proponen que son un conjunto de habilidades mentales superiores que organizan el comportamiento y posibilitan el logro de objetivos, facilitan la solución de problemas y permiten la adaptación a situaciones totalmente novedosas. De igual manera, se pueden describir como las encargadas de la supervisión y coordinación de actividades asociadas a la inteligencia, memoria, lenguaje y control emocional.

Del mismo modo, el funcionamiento ejecutivo permite el desarrollo de funciones mentales que son la base para el proceso de enseñanza y aprendizaje a lo largo de la vida escolar. En consecuencia, ni el contexto escolar, ni los actores involucrados en él, es decir, docentes, equipo orientador, profesionales de apoyo y directivos docentes, pueden ser ajenos a las particularidades de estos procesos. Por consiguiente, es relevante que desde los ambientes escolares se reflexione sobre la influencia que tiene el desarrollo de las FE en el aprendizaje.

A través de los resultados de los estudios de la literatura reciente es posible afirmar que las etapas de vital importancia para el desarrollo

de funciones neuropsicológicas son la infancia y la adolescencia, dado que en estas edades se presenta un proceso continuo de maduración que repercuten en la evolución de capacidades neuropsicológicas (tales como las FE), así como en la adquisición de conocimientos en el área escolar (Anderson, 2001; Becerra, 2003; Baddeley, 2003; Flores, 2006). Específicamente para el contexto colombiano, se han desarrollado investigaciones sobre el tema, las cuales han estado dirigidas hacia la conceptualización de las FE, la estandarización de pruebas en población colombiana para medir este constructo y la influencia de las mismas en las habilidades escolares (Rodríguez, Parra, Chinome y Fonseca, 2018; Roselli et al., 2004; Fonseca, Rodríguez y Parra, 2016; Puerta, Dussán, Montoya y Landinez, 2018). Sin embargo, hay pocos estudios que realicen un análisis detallado del desarrollo de dichas funciones con relación a la edad de los discentes en el contexto colombiano.

Con base en lo anterior, resulta pertinente realizar una investigación teórica que analice el desarrollo de las FE en escolares colombianos, dado que para el campo educativo debería ser de vital importancia proponer una educación que incremente las capacidades cognitivas de los estudiantes, teniendo en cuenta el estadio de madurez evolutiva en el que se encuentran. Investigaciones de este tipo son relevantes para el ámbito escolar puesto que, como ha señalado la literatura neuropsicológica, el óptimo desarrollo de las FE puede ser predictor de un buen desempeño escolar en el estudiante (Brod, Bunge y Shing, 2017; Finch, 2019; Fonseca, Rodríguez y Parra, 2016; Korzeniowski, 2011).

En este orden de ideas, teniendo en cuenta el desarrollo evolutivo de estas habilidades superiores, se considera que es

el ámbito educativo el llamado a fortalecer el funcionamiento ejecutivo desde la práctica pedagógica diaria. Debido a que el alumno comienza su proceso de escolarización al inicio de su infancia y lo esperado es que lo culmine al final de la adolescencia, edades donde el desarrollo evolutivo de las FE muestra un gran avance. Es por ello por lo que el presente trabajo de investigación está enfocado en el análisis de la evolución de las FE en estudiantes. (Flores; Castillo-Preciado y Jiménez-Miramonte, 2014, p.35)

Puesto que este conocimiento es de gran ayuda en el contexto escolar y por ende en la planeación curricular.

En síntesis,

“la educación en Colombia tiene un gran reto el cual es adaptar los currículos, planes de estudio y el diseño de programas de evaluación e intervención de las FE con el fin de que todos estos estén enfocados en el desarrollo óptimo de las mismas. Esto con el fin de que el estudiante desde una edad temprana hasta su adolescencia o incluso adultez pueda combinar de manera óptima procesos propios de maduración con la adquisición de aprendizajes que promuevan la evolución favorable de las habilidades anteriormente planteadas” (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2010).

Con todo lo desarrollado anteriormente, el objetivo principal de la presente investigación es determinar a través de una revisión

sistemática de la literatura la relación entre el desarrollo evolutivo y las funciones ejecutivas de los escolares colombianos. En particular, la pregunta de investigación a la cual se pretende dar respuesta es la siguiente: ¿Cuáles son las posibles relaciones que se pueden establecer entre el desarrollo evolutivo de los estudiantes colombianos y las funciones ejecutivas a partir de la revisión sistemática de la literatura?

MÉTODO

Se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura acerca del desarrollo de las funciones ejecutivas en escolares colombianos, a través de las bases de datos como Google Scholar, Scielo, Scopus, Pubmed, Sciencedirect, Dialnet y Redalyc.

Criterios de inclusión y exclusión

Para realizar la selección de los artículos se definieron los siguientes criterios de inclusión: (1) estudios que abordaran las funciones ejecutivas y su evolución a través del tiempo; (2) investigaciones que incluyeran participantes en edad escolar o en contextos educativos; (3) artículos publicados con un periodo de tiempo desde el año 2004 hasta 2021, puesto que el artículo más antiguo data del año 2004. Por consiguiente, se excluyeron artículos que trataran sobre las funciones ejecutivas en el campo clínico o artículos que tuvieran como objeto el estudio de población adulta.

Procedimiento de búsqueda de artículos

Teniendo en cuenta los criterios anteriormente mencionados y haciendo uso de los operadores booleanos (AND OR, AND NOT), se realizaron varias búsquedas con las palabras claves de funciones ejecutivas, escolares colombianos, desarrollo de funciones ejecutivas en escolares, funciones ejecutivas en estudiantes. La búsqueda se llevó a cabo empleando bases de datos como: Google Scholar, Scielo, Scopus, Pubmed, Sciencedirect, Dialnet y Redalyc.

Selección de artículos

Para seleccionar los artículos encontrados en las bases de datos, se leyeron los resúmenes y la metodología con el fin de depurar aquellos estudios que no cumplieran con los criterios de inclusión. Luego, con los estudios restantes, se realizó una lectura pormenorizada de las secciones de metodología, resultados y discusión. Esta lectura permitió analizar la perspectiva de los diferentes autores sobre la evolución de las funciones ejecutivas a la luz del desarrollo evolutivo de los estudiantes.

RESULTADOS

La búsqueda de la literatura correspondiente al desarrollo de la evolución de las FE en escolares colombianos arrojó un total de 40 artículos. De este total se seleccionaron nueve, los cuales cumplieron con los criterios de inclusión planteados. De los estudios analizados, dos de ellos estaban publicados en el idioma inglés y los restantes en español. Los estudios excedentes fueron excluidos por tres razones, la primera de estas porque no eran investigaciones realizadas en el

contexto colombiano, por consiguiente, se excluyeron 21 publicaciones. Posteriormente se excluyeron ocho artículos, puesto que no daban cuenta del desarrollo de las funciones ejecutivas en el contexto escolar colombiano y finalmente se excluyeron dos investigaciones que estaban enfocadas en el campo clínico del funcionamiento ejecutivo. En la figura 1 se muestra este proceso.

Figura 1. Identificación de estudios vía base de datos y registros.

En la tabla 1 se describen las características de los estudios analizados concernientes al desarrollo de las funciones ejecutivas en escolares colombianos ($n = 9$). Estos artículos fueron publicados entre 2004 y 2019.

Título	Autores	Año	Objetivo principal	Participantes	Resultados
Cambios relacionados con la edad en las funciones ejecutivas de niños colombianos	Cadavid-Ruiz, Del Río y Purificación.	2016	Describir el desarrollo de la trayectoria de las funciones ejecutivas en niños colombianos de 4 a 6 años.	163 participantes	El funcionamiento en los niños colombianos se desarrolla con la edad.
Nivel de desarrollo de las funciones ejecutivas en estudiantes adolescentes de los colegios públicos de Envigado-Colombia	Tamayo et al.	2017	Identificar el estado actual del desarrollo de las FE en estudiantes adolescentes de las instituciones educativas públicas del municipio de Envigado (Colombia).	280 estudiantes	La mayoría de la muestra no estuvo acorde con las metas de desarrollo de las funciones ejecutivas según la teoría.
Funciones ejecutivas de estudiantes de básica primaria en dos regiones de Colombia	Betancourt, Puerta y Porto.	2016	Describir las funciones ejecutivas de los estudiantes de básica primaria en Bogotá y Barranquilla.	392 estudiantes	Los resultados muestran que los estudiantes <u>an</u> no han desarrollado habilidades ejecutivas esperadas para su edad y grado de escolarización.
Funciones ejecutivas en escolares de 7 a 14 años de edad con bajo rendimiento académico de una institución educativa.	Londoño et al.	2019	Analizar el funcionamiento ejecutivo de los alumnos con bajo rendimiento académico.	30 estudiantes	Si existen relación estadísticamente significativa entre la edad y las funciones ejecutivas.
Propiedades psicométricas y baremación de la prueba ENFEN en zonas rurales y urbanas de Tunja (Colombia)	Rodríguez et al.	2018	Evaluar propiedades psicométricas y realizar baremación de la prueba ENFEN en población colombiana.	367 niños y niñas	Existen diferencias estadísticamente significativas para la variable edad entre los 6 y los 12 años.
La influencia del nivel educativo de los padres sobre el desarrollo de las funciones ejecutivas	Ardila et al.	2005	Analizar la relación entre el nivel educativos de los padres, el tipo de escuela (privada/pública) y el desempeño.	622 participantes	Existe relación significativa entre el nivel de desarrollo del funcionamiento ejecutivo de los estudiantes y el nivel de escolaridad de los padres. Además, este efecto mostro una interacción con la edad en la

Tabla 1.
Características de los artículos seleccionados.

Título	Autores	Año	Objetivo principal	Participantes	Resultados
Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI): una batería para la evaluación de niños entre 5 y 16 años de edad. Estudio normativo colombiano	Roselli et al.	2004	Obtener datos normativos de la batería ENI en población colombiana entre los 5 y 16 años.	252 estudiantes	mayoría de las medidas. La edad tuvo efectos significativos en cada variable medida, incluso las puntuaciones mejoraban a medida que aumentaba la edad.
Memoria de trabajo verbal y su relación con variables socio-demográficas en niños colombianos	Cadavid y Del Río.	2012	Estudiar relaciones entre memoria de trabajo verbal, edad, nivel socioeconómico, tipo de colegio y actividades cotidianas que realizan.	159 niños y niñas	La memoria de trabajo verbal tiene relación con la edad de los niños y niñas, y no con el nivel socioeconómico.

Los estudios analizados mostraron que el funcionamiento ejecutivo evoluciona con la edad; no obstante, existen habilidades específicas donde no se hallan diferencias significativas entre los grupos de edad, sobre todo en aquellos donde las edades seleccionadas están dentro de una etapa de desarrollo muy cercana una de la otra (Cadavid, Del Río y Galindo, 2016). Ejemplo de ello es el estudio realizado por Rodríguez et al. (2018), quienes al realizar una validación de la prueba Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños (ENFEN) no encontraron diferencias significativas entre el grupo de estudiantes de 11 y 12 años, por lo tanto, han establecido el mismo baremo para estos dos grupos poblacionales.

Siguiendo esta misma línea, los hallazgos de los artículos analizados muestran una tendencia de los estudiantes a mejorar su funcionamiento ejecutivo a medida que avanzan en edad. Según los resultados del estudio realizado por Fonseca, Rodríguez y Parra (2016), existieron diferencias entre la ejecución de los participantes de 6 a 8 años y los de 8 a 12 años, exponiendo este último grupo un mejor desempeño en pruebas relacionadas a las FE. De igual manera, Urrego y Porto (2016) encontraron diferencias en cuanto a control inhibitorio en sus participantes a medida que el grado de escolarización aumentaba.

Según los estudios realizados por Urrego, Puerta y Porto (2016) y Tamayo, Merchán, Hernández, Ramírez y Gallo (2017), quienes estudiaron las funciones ejecutivas en una muestra de estudiantes de básica primaria y undécimo grado, respectivamente, encontraron que los estudiantes colombianos aún no habían alcanzado el nivel esperado tanto para su edad como para su nivel de escolarización. Es decir, habilidades tales como control inhibitorio, cálculo riesgo y beneficio, planificación, organización, estrategias de razonamiento, memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva y solución de problemas, no han alcanzado su óptimo desarrollo (Tamayo et al., 2017)

Además, los estudios seleccionados demuestran que el desarrollo del funcionamiento ejecutivo en escolares colombianos no solamente incrementa en función de la edad, por el contrario, atiende a otras

variables como el nivel educativo de los padres y madres de familia, así como el nivel socioeconómico de los estudiantes o el tipo de colegio al que se asiste (Cadavid, Del Río y Galindo, 2016; Ardila, Rosselli, Matute y Guajardo, 2005). Por ejemplo, Ardila et al. (2005), encontraron diferencias significativas entre los puntajes de las pruebas de funcionamiento ejecutivo de niños que asistían a escuelas privadas y públicas, lo cual mostró que los alumnos de las escuelas públicas tuvieron un desempeño más bajo. Sin embargo, según lo expuesto por ellos, esta diferencia va decreciendo en algunas pruebas, a medida que aumenta la edad y los años de escolarización de los estudiantes.

No obstante, los hallazgos obtenidos por Cadavid y Del Río (2012), quienes analizaron la memoria de trabajo verbal en una muestra de 159 estudiantes de la ciudad de Bogotá, en zonas rurales y urbanas, mostraron que esta habilidad específica tiene relación directa con la edad de los escolares; sin embargo, cuando se analizó la variación según estratos socioeconómicos no encontraron diferencias significativas.

Por el contrario, estudios como el de Urrego, Puerta y Porto (2016) y Rodríguez et al. (2018) ponen de manifiesto que existen diferencias socioculturales que no se pueden desconocer al momento de analizar el desarrollo del funcionamiento ejecutivo. Por una parte, el primer estudio mencionado alude al hecho que el desarrollo de las FE podría verse afectado por diferencias contextuales, encontrando disparidad en el desempeño de las funciones ejecutivas tales como fluidez verbal, fonológica, semántica, control atencional, flexibilidad cognitiva y planificación entre las dos ciudades estudiadas. De la misma manera, la segunda investigación mencionada realiza una diferenciación entre puntuaciones obtenidas por estudiantes en zonas rurales y urbanas del país, lo cual concluyó que los estudiantes de las zonas urbanas muestran un mejor desempeño en pruebas que miden el funcionamiento ejecutivo.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

El objetivo central de la presente investigación fue analizar la relación entre el desarrollo evolutivo y las funciones ejecutivas de los escolares colombianos a través de una revisión sistemática sobre el tema. En consecuencia, a través de la exploración de los estudios se evidenció que existe una relación directa entre el desarrollo de las funciones ejecutivas y la edad de los escolares colombianos.

A partir de los resultados de las investigaciones analizadas, se puede afirmar que el desarrollo de las funciones ejecutivas de los escolares colombianos cumple con el criterio de progresividad a medida que se va avanzando en su proceso de madurez evolutiva. Estas habilidades no tienen un crecimiento lineal, es decir, cada habilidad tiene un momento álgido de progreso y activación en diferentes etapas del desarrollo de los escolares (Flores y Ostrosky, 2008). El carácter no lineal de la evolución de las FE puede deberse a procesos de maduración biológica que el cerebro solo alcanza hasta cierta edad, así como a procesos de socialización y estimulación mediados por el contexto social y económico en donde se desenvuelven los escolares.

De esta manera, la evolución de las funciones ejecutivas presenta un desarrollo secuencial durante los diferentes momentos evolutivos, de la siguiente manera: en primer lugar, se puede observar un desarrollo acelerado en la infancia, con una activación menos álgida a principios y mediados de la adolescencia. Esto es congruente con lo analizado en la literatura científica y con modelos teóricos propuestos tales como el modelo de la complejidad creciente (Brocki y Bohlin, 2004; Flores y Ostrosky, 2008, 2012).

El modelo de la complejidad creciente está basado en los hallazgos del modelo de sistema funcional propuesto por el neuropsicólogo ruso Alexander Luria (Montoya y González, 2009). Este afirma que el funcionamiento cerebral posee varios subcomponentes y cada uno tiene su propio ritmo de maduración durante el desarrollo del sujeto. Por lo tanto, la integración de estos subcomponentes será cada vez más compleja a medida que transcurran los años. La combinación de cada uno de los componentes de manera efectiva da como resultado un funcionamiento ejecutivo óptimo en el desarrollo del infante y posteriormente del adolescente (Zelazo y Muller, 2003).

Siguiendo las consideraciones precedentes, Flores y Ostrosky (2012) proponen que el desarrollo de las FE tiene una característica curvilínea.

A partir de este planteamiento, los autores hacen énfasis en la importancia de dejar de lado la visión simplista de las funciones ejecutivas e ir migrando hacia una visión más específica que sugiera que cada habilidad tiene su momento particular para su desarrollo, de la siguiente manera: durante la infancia temprana, desde los 6 hasta los 8 años, se afianzan procesos de detección de selecciones de riesgo; en la infancia tardía, es decir, de los 9 a los 11 años, se ven desarrolladas la memoria de trabajo visoespacial, el control motriz y el control inhibitorio; luego, habilidades como la planeación secuencial, el procesamiento riesgo beneficioso, la flexibilidad mental, la memoria de trabajo (tanto verbal como visoespacial) y la planeación visoespacial muestran su máxima expresión a la edad de 12 y 15 años, catalogada como la adolescencia; y, por último, la metacognición, la generación de categorías abstractas, la fluidez verbal y la comprensión de sentido figurado evolucionan progresivamente entre la adolescencia y la juventud, es decir, entre los 16 y los 30 años. (Flores y Ostrosky, 2012, p. 21)

Estas características de desarrollo se observaron en la mayoría de los estudios con escolares colombianos, puesto que a medida que los discentes avanzan en edad, sus puntuaciones en las diversas pruebas que median funcionamiento ejecutivo tendieron a incrementar.

Por otra parte, teniendo en cuenta

la perspectiva biológica, se postula que los lóbulos prefrontales presentan un desarrollo tardío comparado con otras regiones cerebrales corticales e incluso subcorticales. En consecuencia, en los primeros años de vida del infante, el metabolismo en áreas sensoriomotoras es mayor que en áreas asociativas de la corteza prefrontal. En este orden de ideas, la evidencia sugiere que las habilidades sensoriales y motrices son indispensables para el desarrollo cognitivo posterior. (Lázaro y Solís, 2008, p. 12)

A partir del segundo año de vida, el metabolismo cambia significativamente, con picos de activación durante los períodos de 6 a

8 años, de 10 a 12 años y finalmente entre los 16 a los 19 años, tiempos considerados sensibles e importantes para el desarrollo de las funciones ejecutivas (Korzeniowski, 2011).

Estos hallazgos pueden relacionarse con los resultados encontrados en los estudios analizados, dado que en la mayoría de los estudios reportaron mejores desempeños en edades avanzadas o en grados mayores, cuando se comparan con grupos de menor edad o menor nivel educativo.

En suma:

las FE en una muestra de 100 sujetos, con edades comprendidas entre los 3 y los 12 años, encontraron que algunos componentes de estas habilidades mentales superiores maduran más temprano que otros. Entre los hallazgos más relevantes, se encuentran la proposición de tres distintas etapas en tres edades diferentes: la primera a los 6 años de edad, donde se presenta una maduración de la habilidad de inhibir respuestas; la segunda, a los 10 años, en la cual se muestra un mayor avance en el control de impulsos, la búsqueda organizada y las pruebas de hipótesis; y, por último, habilidades tales como la planeación, la fluidez verbal y la secuenciación motora en pro de alcanzar un objetivo, que solo alcanzan su cúspide durante el comienzo de la adolescencia, es decir hacia los 12 años. (Welsh, Pennington y Groisser, 1991, p.34)

Los autores encontraron mejores desempeños en el grupo de 13 a 15 años, y concluyeron con esto que, a mayor edad, mejor es el funcionamiento ejecutivo.

Siguiendo esta misma línea:

Cabe resaltar que el análisis de los estudios sobre el desarrollo de las FE en escolares colombianos también ha permitido considerar otras variables importantes para la evolución de estas habilidades. Desde este punto de vista, varias investigaciones han enfocado su atención hacia el estudio de los efectos de la escolarización en el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Por ejemplo, la de Korzeniowski (2011), hace alusión a un círculo virtuoso o relación bidireccional entre las FE y el rendimiento académico. Esta autora plantea que, así como la escolarización puede mejorar las FE, estas también potencian el aprendizaje escolar y, por consiguiente, pueden ser un predictor de éxito académico.

De igual forma, los estudios han demostrado que los procesos escolares traen consigo cambios comportamentales, emocionales, sociales y cognitivos en los estudiantes. Ejemplo de esto es el planteado por Morrison, Kim, Connor y Grammer (2019), quienes en su estudio emplean el concepto de “cambio de cinco a siete”, para definir la fase en la que se ha demostrado que hay modificaciones significativas en el funcionamiento ejecutivo de los alumnos. De igual modo, a partir de esta edad las FE comienzan a evolucionar a un ritmo vertiginoso, entonces habilidades tales como la detección de riesgo e incluso la atención selectiva, el control inhibitorio y las capacidades mnésicas están en continuo desarrollo (Rosselli et al., 2004; Rodríguez et al., 2018). Para el contexto colombiano, es indiscutible que a medida que los escolares avanzan en su proceso educativo, su

funcionamiento ejecutivo se vuelve más especializado, presentando un incremento progresivo y significativo.

Respecto a las limitaciones del presente estudio, se encuentran las siguientes: en algunos de los estudios escogidos las pruebas utilizadas no fueron suficientes para medir globalmente el constructo de funciones ejecutivas; para una evaluación más completa se deben tener en cuenta una mayor cantidad de instrumentos de medición, lo cual incrementaría la validez de constructo en las investigaciones. Adicionalmente, se encontraron pocos estudios, lo cual demuestra la necesidad de llevar a cabo más análisis relacionados con el tema. Estas futuras líneas de investigación se proponen para analizar “las diferencias entre el funcionamiento ejecutivo de estudiantes en zonas rurales y urbanas, puesto que existen pocos estudios que versen sobre este tópico” (Mejía-Rodríguez, 2017, p.31), y estas dos poblaciones poseen diferencias contextuales bastante amplias las cuales serían importantes de evaluar.

Tras realizar el estudio de las fuentes bibliográficas seleccionadas, se encontró una relación significativa entre las funciones ejecutivas y la edad de los estudiantes. Estudios de este tipo dan cuenta de la implicación que debe tener la neuropsicología en el campo educativo. El desarrollo del funcionamiento cerebral no es lineal, como se exponía con anterioridad, por el contrario, es progresivo y secuencial, conocimiento que puede ser usado en la reestructuración de planes curriculares e incluso políticas educativas que fortalezcan el funcionamiento ejecutivo en los estudiantes, puesto que esto generará una onda expansiva en los aprendizajes impartidos en la educación en Colombia, lo cual asegurará el éxito académico de los alumnos.

De igual modo, investigaciones de este tipo sobre el desarrollo de las FE en escolares colombianos pueden generar reflexiones frente al rol del docente en el aprendizaje de los estudiantes. En general, se espera que el docente sea el sujeto que promueva o facilite ciertas enseñanzas en el contexto educativo, y con el conocimiento sobre el desarrollo evolutivo de las habilidades que facilitan la adquisición de aprendizajes, su práctica docente no solo será más eficaz sino atractiva para el discente.

Adicional a lo anterior, los resultados de este estudio pueden ser usados para realizar planes de tratamiento e intervención en funciones ejecutivas específicas donde los estudiantes usualmente puntúan bajo y son probablemente estas áreas aquellas que repercuten negativamente en su desempeño escolar. De igual manera, sería una excelente oportunidad para sensibilizar a los docentes sobre la relevancia que posee el ámbito neuropsicológico en la adquisición de habilidades académicas. (Londoño-Ocampo, Becerra-García, Arias-Castro, y Martínez-Bustos, 2019, p.12)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, V. (2001). Assessing executive functions in children: biological, psychological, and developmental considerations. *Pediatric Rehabilitation*, 4, 119-136.
- Ardila, A., Rosselli, M. Matute, E., y Guajardo, S. (2005). The Influence of the Parents' Educational Level on the Development of Executive Functions. *Developmental Neuropsychology*, 28(1), 539-60. doi: 10.1207/s15326942dn2801_5.
- Baddeley, A. (2003). Working memory: Looking back and looking forward. *Nature Review. Neuroscience*, 4, 829 -839.
- Becerra, J. (2003). Capítulo 8: Funciones ejecutivas: valoración e instrumentos de medida en niños en edad escolar. En P. Martín, y E. Vergara, (1ª Ed.), *Procesos e instrumentos de evaluación neuropsicológica educativa* (pp. 112-120). Madrid: Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Brocki, K. y Bohlin, G. (2004). Executive functions in children aged 6 to 13: a dimensional and developmental study. *Dev Neuropsychol*, 26(2), 571-93. doi: 10.1207/s15326942dn2602_3. PMID: 15456685.
- Brod, G., Bunge, S., y Shing, Y. (2017). Does one year of schooling improve children's cognitive control and alter associated brain activation? *Psychological science*, 28, 967-978.
- Cadavid, N. y Del Río, P. (2012). Memoria de trabajo verbal y su relación con variables sociodemográficas en niños colombianos. *Acta Colombiana de Psicología*, 15(1), 99-109. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-91552012000100010&lng=en&tlng=es.
- Cadavid, N., Del Río, P., y Galindo, P. (2016). Age Related Changes in the Executive Function of Colombian Children. *Universitas Psychologica*, 15(5), 1-10. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy15-5.arce>
- Finch, J. (2019). Do Schools promote executive functions? Differential working memory growth across schoolyear and summer months. *American Educational Research Asociation*, 5, 1-14.
- Flores, J. (2006). *Neuropsicología de los lóbulos frontales*. Villahermosa, México: Colección Juan Manzu Ocaña.
- Flores, J., Castillo-Preciado, R., y Jiménez-Miramonte, N. (2014). Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales De Psicología/Annals of Psychology*, 30(2), 463-473.
- Flores, J., y Ostrosky, F. (2008). Neuropsicología de lóbulos frontales, funciones ejecutivas y conducta humana. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 47-58.

- Flores, J., y Ostrosky, F. (2012). *Desarrollo neuropsicológico de lóbulos frontales y funciones ejecutivas*. Ciudad de México: Manual Moderno.
- Fonseca, G., Rodríguez, L., y Parra, J. (2016). Relación entre las funciones ejecutivas y rendimiento académico por asignaturas en escolares de 6 a 12 años. *Hacia la promoción de la salud*, 21, 41-58.
- Korzeniowski, C. (2011). Desarrollo evolutivo del funcionamiento ejecutivo. *Revista de Psicología*, 7(13), 7-26.
- Levin, H., Culhane, K., Hartmann, J., Evancovich, K., Mattson, A., Harward, H. y Fletcher, J. (1991). Developmental changes in performance on tests of purported frontal lobe functioning. *Developmental Neuropsychology*, 7(3), 377-395.
- Lezak, M., Howieson, D., y Loring, D. (2004). *Neuropsychological Assessment*. New York: Oxford University Press.
- Londoño, L., Becerra, J., Arias, C., y Martínez, P. (2019). Funciones ejecutivas en escolares de 7 a 14 años de edad con bajo rendimiento académico de una institución educativa. *Encuentros*, 17(2), 11-23. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15665/encuent.v17i02.2037>
- Mejía, G. (2017). *Funciones Ejecutivas en niños y niñas de primaria: la importancia de las Inteligencias múltiples como metodología de enseñanza-aprendizaje*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia, MEN. (2010). *El reto es consolidar el sistema de calidad educativa*. Altablero. <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-242097.html>
- Montoya, D., y González, L. (2009). Bases neuropsicológicas del desarrollo cognoscitivo entre el nacimiento y los doce años. *Revista Medunab*, 12(3) 157 – 174.
- Morrison, F., Kim, M., Connor, C., y Grammer, J. (2019). The causal impact of schooling on children's development: Lessons for developmental science. *Current Directions in Psychological Science*, 28(5) 1-9. Recuperado de: <https://escholarship.org/uc/item/2373q18k>
- Portellano, J., y García, J. (2014). *Neuropsicología de la atención, las funciones ejecutivas y la memoria*. Madrid, España: Síntesis.
- Puerta-Lopera, I., Dussán-Lubert, C., Montoya-Londoño, D., y Landinez-Martínez, D. (2018). Datos normativos y estandarización de un protocolo de pruebas neuropsicológicas para la evaluación de la memoria en estudiantes universitarios. *Psychologia*, 12(2), 23-35.
- Rodríguez, L., Parra, J., Chinome, J., y Fonseca, G. (2018). Propiedades psicométricas y baremación de la prueba ENFEN en zonas rurales y urbanas de Tunja (Colombia). *Diversitas: Perspectivas en Psicología*, 14(2), 339-350
- Rosselli, M., Matute, E., Ardila, A., Botero, G., Tangarife, G., Echeverría, S., y Ocampo, P. (2004). Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI): una

batería para la evaluación de niños entre 5 y 16 años de edad. Estudio normativo colombiano. *Revista de Neurología*, 38, 720-731, DOI: <https://doi.org/10.33588/rn.3808.2003400>

- Tamayo, D., Morales, V., Hernández, J., Ramírez, S., y Gallo, N. (2017). Nivel de desarrollo de las funciones ejecutivas en estudiantes adolescentes de los colegios públicos de Envigado-Colombia. *Revista CES Psicología*, 11(2), 21 – 36. <http://dx.doi.org/10.21615/cesp.11.2.3>
- Tirapu, J., García, A., Luna, P., Verdejo, A., y Ríos, M. (2012). Corteza prefrontal, funciones ejecutivas y regulación de la conducta. En: *Neuropsicología de la corteza prefrontal y las funciones ejecutivas*. (pp. 87 - 116). México: Viguera.
- Urrego, Y., Puerta, L., y Porto, M. (2016). Funciones ejecutivas de estudiantes de básica primaria en dos regiones de Colombia. Cuadernos de Neuropsicología. *Panamerican Journal of Neuropsychology*, 10(3), 77-90
- Welsh, M., Pennington, B., y Groisser, D. (1991). A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Developmental Neuropsychology*, 7, 131-149.
- Zelazo, P., Muller, U., Frye, D., y Marcovitch, S. (2003). The development of executive function in early childhood. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 68(3), 91-119.