



Revista Virtual Universidad Católica del Norte

ISSN: 0124-5821

editorialucn@ucn.edu.co

Fundación Universitaria Católica del Norte
Colombia

Delgado Reyes, Andrés Camilo; Arismendy Restrepo, Manuela;
Sánchez López, Jessica Valeria; Aguirre Aldana, Lorena
Funcionamiento ejecutivo en un grupo de preescolares de una institución
educativa privada de la ciudad de Cali (Colombia): un estudio descriptivo
Revista Virtual Universidad Católica del Norte, núm. 66, 2022, Mayo-Agosto, pp. 99-129
Fundación Universitaria Católica del Norte
Medellín, Colombia

DOI: <https://doi.org/10.35575/rvucn.n66a5>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194270426005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](https://www.redalyc.org)

[redalyc.org](https://www.redalyc.org)

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Delgado Reyes, A. C., Arismendy Restrepo, M., Sánchez López, J. V., y Aguirre Aldana, L. (mayo-agosto, 2022). Funcionamiento ejecutivo en un grupo de preescolares de una institución educativa privada de la ciudad de Cali (Colombia): un estudio descriptivo. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (66), 99-129. <https://www.doi.org/10.35575/rvucn.n66a5>

Funcionamiento ejecutivo en un grupo de preescolares de una institución educativa privada de la ciudad de Cali (Colombia): un estudio descriptivo

Executive functioning in a group of preschoolers from a private educational institution in the city of Cali (Colombia): a descriptive study

Andrés Camilo Delgado Reyes

Especialista en Neuropsicopedagogía

Unidad de Investigaciones y Posgrados. Universidad de Manizales

Manizales, Colombia

acdelgado58718@umanizales.edu.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1781-808X>

CvLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000179528

Manuela Arismendy Restrepo

Psicóloga

Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Universidad de Manizales

Manizales, Colombia

Manuaris19@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8626-110X>

CvLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001866716

Jessica Valeria Sánchez López

Doctora en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud.

Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Universidad de Manizales

Manizales, Colombia

jsanchez@umanizales.edu.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5699-1304>

CvLAC:

http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000419168

Lorena Aguirre Aldana

Magister en Psicología de la Educación

Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Universidad de Manizales

Manizales, Colombia

laguirrea@umanizales.edu.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8471-8532>

CvLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001577808

Recibido: 30 de abril de 2021

Evaluado: 21 de septiembre de 2021

Aprobado: 31 de marzo de 2022

Tipo de artículo: Investigación Científica y Tecnológica

Resumen

Las funciones ejecutivas (FE) son consideradas como un conjunto de procesos cognitivos que facilitan la consecución de un objetivo predeterminado, permitiendo así el control y el auto monitoreo del propio pensamiento. El objetivo del presente estudio fue describir el funcionamiento ejecutivo en niños de edad preescolar mediante una investigación científica y tecnológica de corte descriptivo y correlacional. La muestra intencional estuvo conformada por 34 estudiantes en edad preescolar de un colegio privado de la ciudad de Santiago de Cali, Colombia. El instrumento de evaluación implementado fue la Batería de Evaluación Neuropsicológica para Preescolares (BANPE), diseñada para la población hispanohablante. Este instrumento presenta adecuados niveles de sensibilidad para detectar los cambios producidos por la edad. Los resultados reflejaron correlaciones estadísticamente significativas (Valor $p < 0,05$) entre las variables Memoria de Trabajo e Inhibición (C.C.=3,85), Memoria de Trabajo y Planeación (C.C.=0,576) e Inhibición y Planeación (C.C.=0,444). Se concluye que las correlaciones establecidas en el presente trabajo evidencian que la memoria de trabajo y la inhibición son los primeros procesos cognitivos en emerger, ya que de estos depende el correcto desarrollo de otros procesos cognitivos, como la flexibilidad cognitiva, la planeación y el procesamiento riesgo- beneficio.

Palabras clave: Evaluación neuropsicológica; Flexibilidad cognitiva; Funciones ejecutivas; Investigación científica; Memoria de trabajo; Procesos cognitivos.

Abstract

Executive functions (EF) are considered as a set of cognitive processes that facilitate the achievement of a predetermined goal, allowing control and self-monitoring of one's own thinking. The aim of this study was to describe executive functioning in preschool children through a descriptive and correlational scientific and technological research. The purposive sample consisted of 34 preschool students from a private school in the city of Santiago de Cali. The assessment instrument implemented was the Neuropsychological Assessment Battery for Preschoolers (BANPE), designed for the Spanish-speaking population. This instrument presents adequate levels of sensitivity to detect age-related changes. The results showed statistically significant correlations ($p\text{-value} < 0.05$) between the variables Working Memory and Inhibition ($C.C.=3.85$), Working Memory and Planning ($C.C.=0.576$), and Inhibition and Planning ($C.C.=0.444$). It is concluded that the correlations established in the present work show that working memory and inhibition are the first cognitive processes to emerge, because the correct development of other cognitive processes such as cognitive flexibility, planning and risk-benefit processing depends on them.

Key Words: Neuropsychological assessment; Cognitive flexibility; Executive functions; Scientific research; Working memory; Cognitive processes.

Introducción

El desarrollo de las diferentes funciones cognitivas depende, en gran medida, de la maduración armónica del cerebro y de los diferentes lóbulos que lo conforman. Entre estos, el lóbulo frontal: el cual se encuentra topográficamente ubicado en la superficie anterior del cerebro y se encuentra delimitado, en la parte inferior, por la cisura de Silvio, y, en la parte posterior, por la pared anterior de la cisura de Rolando. Asimismo, funcionalmente, el lóbulo frontal puede ser subdividido en el área motora primaria, el área premotora, el cíngulo anterior y la corteza prefrontal (CPF), las cuales comparten múltiples conexiones aferentes y eferentes con estructuras corticales y subcorticales, razón por la cual este lóbulo representa una capital importancia en la mediación de las conductas humanas, así como en la totalización de la información interna y externa del propio organismo y en los estados emocionales (Clark 2012; Kolb y Whishaw, 2017; Matute y Roselli, 2008).

La CPF, por su parte, puede subdividirse en tres partes, anatómica y funcionalmente diferenciadas: la corteza ventromedial, orbitofrontal y dorsolateral; relacionadas, respectivamente, con la motivación, la conducta social y las llamadas funciones ejecutivas (FE) (Ardila y Ostrosky, 2012; Flores y Ostrosky-Shejet, 2012; Bembibre y Arnedo, 2012).

La maduración cortical de la CPF se ha correlacionado con las funciones ejecutivas; sin embargo, el cerebro no madura de manera uniforme, sino que sigue patrones de mielinización diferenciados, en correspondencia con los diferentes ciclos vitales. Así pues, la corteza orbitofrontal es una de las primeras en presentar un proceso de maduración, siguiendo una secuencia de mielinización en sentido caudal – lateral - rostral; la región medial y dorsolateral, por su parte, presentan una secuencia de maduración en sentido rostral – caudal; y la CPF, directamente involucrada con el despliegue de las funciones ejecutivas (FE), es la última región de la corteza cerebral en completar su proceso de maduración y desarrollo (Flores y Ostrosky-Shejet, 2012). A este respecto, Luria (1979) sostenía que dicha región de la corteza cerebral maduraba hacia los cuatro o siete años; no obstante, dicha afirmación ya ha sido reevaluada por las observaciones clínicas actuales. En consecuencia, la maduración de las distintas regiones que componen a la corteza cerebral es un proceso dinámico, mas no estático, en el cual participan mecanismos celulares como la proliferación sináptica, la migración, la especialización y la mielinización. Lo esperado es que dicho proceso corresponda a un desarrollo cognitivo, coherente con las diferentes etapas del neurodesarrollo (González, 2015).

Los procesos cognitivos, emocionales y conductuales, que dependen de la adecuada maduración cortical de los lóbulos frontales, son los últimos en emerger, dificultando así la demarcación de correlaciones neuropsicológicas del inicio del desarrollo de las FE; razón por la cual se torna importante conocer el funcionamiento neuropsicológico de niños preescolares, ya que la capacidad de regular el comportamiento, a partir de planes, metas y demás representaciones internas, evidencia un desarrollo creciente desde la niñez ay la adolescencia (Ardila y Ostrosky, 2012; Matute y Roselli, 2008).

La conceptualización de las FE ha sido un tema de gran controversia entre los investigadores alrededor del mundo, quienes han dedicado innumerables trabajos académicos al esclarecimiento de este tema. Una de las pioneras en definir conceptualmente el término FE fue la neuropsicóloga estadounidense Muriel Lezak (1982). Actualmente, existen una variedad de

definiciones que están ligadas a los diferentes modelos conceptuales que las sustentan. Por ejemplo, Roselli et al. (2010) consideran a las FE como una serie de operaciones de orden cognitivo que tienen participación en la consecución de un comportamiento propositivo encaminado a la consecución de una meta determinada, permitiendo el control y auto monitoreo del propio pensamiento. Asimismo, aunque se han descrito diferentes modelos basados en constructos teóricos y análisis factoriales para definir con mayor precisión las FE, teniendo en cuenta diferentes variables mediadoras (Tirapu-Ustárrroz, García-Molina, Luna-Lario, Roig-Rovira y Pelegrín-Valero, 2018a), se pueden evidenciar dos grandes posturas:

La primera de estas las reconoce como un concepto unitario que permite adaptarse a las diferentes demandas del medio; la segunda postura, reconoce las FE como un grupo de habilidades cognitivas independientes, pero que se encuentran íntimamente interrelacionados entre sí (Tirapu-Ustárrroz, Cordero-Andrés, y Bausela-Herreras, 2018); dentro de esta última postura, se incluye por lo general un amplio abanico de procesos cognitivos que están determinados por el funcionamiento óptimo de la corteza prefrontal. La Tabla 1 compendia, según diferentes posturas teóricas y análisis estadísticos de tipo factorial, los procesos cognitivos y conductuales que componen las funciones ejecutivas (estos son incluidos en algunas baterías de evaluación neuropsicológica).

Tabla 1

Procesos cognitivos y conductuales que hacen parte de las funciones ejecutivas junto a su método de obtención

	Autor	Modo de obtención	Número de procesos	Procesos cognitivos incluidos en las Funciones ejecutivas
1	Tirapu-Ustárrroz, Cordero-Andrés, y Bausela-Herreras, (2018)	Análisis factorial	6	Actualización/memoria de trabajo, planeación, fluidez verbal, alternancia e inhibición.
2	Arán Filippetti y López (2017)	Análisis Factorial	3	Memoria de trabajo, alternancia (shifting), inhibición.
3	Ostrosky Shejet, Lozano Gutiérrez y González Osornio (2016a)	Teórico	9	Inhibición, flexibilidad cognitiva, planeación, teoría de la mente, procesamiento riesgo-beneficio,

				abstracción, identificación de emociones, memoria de trabajo.
4	González (2015)	Teórico	10	Procesamiento riesgo-beneficio, memoria de trabajo, planeación, control metacognitivo, autorregulación, atención sostenida, flexibilidad mental, abstracción, mentalización, fluidez e inhibición.
5	Flores y Ostrosky-Shejet (2012)	Teórico	7	Memoria de trabajo, control inhibitorio, flexibilidad mental, procesamiento riesgo-beneficio, Planeación, Abstracción, metacognición.
6	Portellano, Martínez y Zumárraga (2009)	Análisis Factorial	3	Fluidez, Anillas e interferencia, y senderos.
7	Matute y Roselli (2008)	Teórico	2	Conducta propositiva Procesos ejecutivos
8	Sohlberg & Mateer (1989)	Teórico	8	Selección de la conducta, elección de objetivos, anticipación, autocontrol y uso de retroalimentación(feedback), planificación, y autorregulación,
9	Miyake et al. (2000)	Análisis factorial	3	Actualización, Inhibición, Alternancia
10	Pineda et al. (2000)	Análisis factorial	4	Velocidad de procesamiento, Organización y flexibilidad, control inhibitorio y fluidez verbal

Nota. elaboración de los autores.

La información consignada en la Tabla 1 permite entrever que la selección de procesos cognitivos, que para cada autor componen las funciones ejecutivas, depende de la definición teórica del concepto, el tipo de instrumentos empleados para su evaluación, el modelo estadístico utilizado y las muestras poblacionales tomadas (Tirapu-Ustárroz, García-Molina, Luna-Lario, Roig-Rovira y Pelegrín-Valero, 2018b). Asimismo, estos autores indican que varios factores son consistentes en diferentes investigaciones publicadas, ya que se reiteran en diferentes análisis factoriales realizados por diferentes académicos. Por otro lado, también acentúan estos autores que la complejidad del concepto de FE hace necesario dividirlo en unidades manejables, puesto que permite el estudio y análisis del vínculo existente entre las FE y la conducta, indicando que las

diferentes posturas teóricas se complementan unas con otras, ya que todas coinciden en la premisa básica de la función de las FE: controlar, supervisar y regular las manifestaciones comportamentales, mediadas por diferentes procesos cognitivos.

Algunos trabajos investigativos han coincidido al postular que las FE emergen a los seis años de edad (Garon et al., 2008; Wiebe et al., 2008). Por otra parte, se ha afirmado que las FE ya se encuentran presentes alrededor de los 24 meses; sin embargo, en el periodo comprendido entre los tres y seis años ocurren marcados cambios en estos procesos cognitivos, encontrándose tres momentos importantes que dan cuenta del aumento de la actividad de la CPF: el primero, durante el primer año de vida; el segundo, a los cuatro años; y el tercero, se produce alrededor de los ocho años, extendiéndose hasta los once o doce años. Por su parte, Brocki & Bohlin (2004) han identificado tres etapas en la maduración del funcionamiento ejecutivo: niñez temprana (6-8 años), niñez intermedia (9-12 años) y en la adolescencia. A los doce años de edad -periodo frecuentemente relacionado con cambios acelerados en las FE- se evidencia un funcionamiento ejecutivo muy similar al de los adultos, aunque el desarrollo completo de estas funciones se lograría entre los 20-29 años, por lo que la medición de la misma presenta una variedad de retos (Flores y Ostrosky-Shejet, 2012; Laseca-Zaballa et al., 2017; Tirapu-Ustárroz, Bausela-Herreras, y Cordero-Andrés, 2018).

La estructura factorial de las funciones ejecutivas va cambiando progresivamente a lo largo del ciclo vital. Se ha observado que, en los primeros años (0-6), el funcionamiento ejecutivo puede ser explicado por un único factor; mientras que, entre los siete y once años, son dos factores los que sustentan el funcionamiento de las FE; y, entre los once y catorce años, pueden ser explicados por tres o cuatro factores, como se evidencia en la tabla 2, adaptada del trabajo de Tirapu-Ustárroz, Cordero-Andrés y Bausela-Herreras (2018), quienes obtienen estos resultados después de hacer una depuración conceptual.

Tabla 2

Número de factores y dimensiones según la edad

Nº Factores	Edad (años)	Funciones cognitivas
Factor Único	0-6	Inhibición-Fluidez-Memoria de trabajo
Dos factores	7-11	Fluidez/Flexibilidad-Memoria de Trabajo-Inhibición
Tres factores	11-14 años	Planificación- Inhibición-Flexibilidad, Velocidad de procesamiento-Fluidez.
Cuatro factores	11-14 años	Inhibición- Memoria de trabajo- Inhibición-planificación-Flexibilidad.

Nota: Adaptado de Tirapu-Ustárroz, Cordero-Andrés y Bausela-Herreras (2018).

La evaluación neuropsicológica infantil, especialmente la que está orientada a la población preescolar, ha representado uno de los retos con los que se ha enfrentado, desde hace varias décadas, esta disciplina. La primera razón de esta dificultad estriba en las imprecisiones que, en ocasiones, pueden presentarse respecto a la relación existente entre los resultados y los diferentes mecanismos biológicos que subyacen a la ejecución de las pruebas neuropsicológicas. Por tal razón, estas pruebas requieren ser muy simplificadas (Flores y Ostrosky-Shejet, 2012); en segunda instancia, la falta de sensibilidad de los diferentes instrumentos, diseñados para determinar diferencias mínimas en el funcionamiento cognitivo, especialmente en las FE, no ha sido todavía superada en su totalidad, debido a la controversia sobre cuáles son las funciones cognitivas que se ponen en marcha para dar una respuesta asertiva a las diferentes pruebas.

En los últimos años, se han realizado diferentes propuestas para la evaluación neuropsicológica de la población preescolar, siguiendo dos enfoques de interés: 1) la adaptación de escalas del desarrollo y 2) la creación de nuevos instrumentos de evaluación, basados en las diferentes perspectivas teóricas que postula la neuropsicología. Partiendo del segundo enfoque, se han creado diferentes propuestas para la población hispanohablante, tales como el Cuestionario de Madurez Neuropsicológica Infantil, que cuenta con una adaptación para población colombiana (CUMANIN) (Ávila, 2012; Portellano, Mateos et al., 2000); la Batería Neuropsicológica Luria Inicial (Manga y Ramos. 2006); la Batería de Evaluación Neuropsicológica de la Dislexia Evolutiva (BENDE) (Crispin y Ramos. 2013); el Test de Evaluación Neuropsicológica Infantil (TENI) (Tenorio et al., 2012); la Evaluación Neuropsicológica Infantil Puebla-Sevilla (Solovieva

et al., 2013); la Evaluación Neuropsicológica Infantil Breve (Quintanar et al., 2008); el Sistema de Tareas Diagnósticas (Ramírez Benítez et al., 2016); y Pre-Académica Batería Neurocognitiva Preescolar (Ramírez-Benitez et al., 2018).

Las herramientas anteriormente nombradas presentan ciertas limitaciones, como la pobre capacidad al discriminar niños con alteraciones en el desarrollo o sin ellas, y la poca sensibilidad, en algunos casos, a los cambios más sutiles del desarrollo, en funciones cognitivas como la atención, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva (Soprano, 2003), limitando su uso a entornos clínicos y educativos. De igual manera, las tareas para evaluar el funcionamiento ejecutivo han sido adaptadas a partir de pruebas inicialmente creadas para adultos, por lo cual es difícil predecir si las modificaciones realizadas alteran el constructo cognitivo evaluado. Esto es de vital importancia en la práctica profesional, ya sea clínica o educativa, ya que la formulación apropiada de la estructura y desarrollo de las FE en preescolares es la clave para diseñar propuestas de intervención de tipo preventivo que sean eficaces y eficientes, y que puedan beneficiar a niños con diferentes alteraciones o que muestren factores neuropsicológicos débiles (Tirapu-Ustárrroz, Cordero-Andrés y Bausela-Herreras, 2018).

Uno de los últimos instrumentos de evaluación desarrollados para preescolares, desde una postura neuropsicológica, es la *Batería de Evaluación Neuropsicología para Preescolares – BANPE-* (Ostrosky Shejet, Lozano Gutiérrez y González Osornio, 2016a; 2016b). Esta presenta una serie de actividades que han evidenciado ser sensibles a los cambios en el funcionamiento cognitivo, propios de la edad preescolar, evaluando procesos como la atención, memoria, lenguaje, motricidad y funciones ejecutivas, y teniendo en cuenta aspectos como la capacidad atencional, los logros lingüísticos y el nivel de conocimiento semántico; simplificando así las instrucciones para garantizar su comprensión, así como la necesidad de dar respuestas verbales. Además, el material que implementa la prueba está vinculado con objetos y situaciones presentes en la vida cotidiana de los niños: dulces, carros, cubos, entre otros.

Por otra parte, es importante mencionar que las actividades implementadas para evaluar el funcionamiento ejecutivo fueron adaptaciones de algunas propuestas investigativas del equipo de trabajo Diamond (Diamond et al., 2005; Gerstadt et al., 1994) sobre el funcionamiento ejecutivo en preescolares; asimismo, el trabajo de González (2015) evidencia una estructura factorial que

incorpora, al menos, dos dimensiones para cada una de las cuales reconoce una trayectoria particular.

La exploración científica del funcionamiento cognitivo en la población colombiana, concretamente en niños(as) de edad preescolar, constituye una necesidad imperante, puesto que permite, entre otras cosas, identificar el impacto de los factores culturales, económicos y regionales en el desarrollo cognitivo. De esta manera, podrían diseñarse nuevas estrategias o fortalecer las ya existentes, en procura del fortalecimiento de las diferentes habilidades cognitivas, y, simultáneamente, prevenir la aparición de dificultades que afecten el desarrollo de competencias académicas y comportamentales. Este estudio es novedoso por ser uno de los primeros en explorar las FE en población preescolar en el territorio colombiano.

En este orden de ideas, el objetivo de la presente investigación fue describir el funcionamiento ejecutivo (Memoria de trabajo, planeación, inhibición, flexibilidad cognitiva y procesamiento riesgo-beneficio), a partir de la Batería de Evaluación Neuropsicológica para Preescolares -BANPE- en una muestra de niños preescolares (4-5 años) de la ciudad de Cali, y correlacionar los resultados de las diferentes pruebas.

Materiales y métodos

Diseño y muestra

Este estudio tuvo en cuenta un diseño transversal, de corte descriptivo y correlacional; se decidió esta metodología porque el objetivo era analizar la variable estudiada en un momento determinado, y no realizar un seguimiento a lo largo del tiempo. La muestra fue intencional y por conveniencia; esta estuvo conformada por 34 participantes, en edad preescolar, de un colegio privado de la ciudad de Cali (Colegio Franciscano Pio XII). La distribución porcentual de las variables es la siguiente: género: 26,5 % de sexo femenino y 73,5 % de sexo masculino; edad: cuatro años (41,2 %) y cinco años (58,8 %). Respecto al estrato socioeconómico (ESE), el 44.1 % de los participantes pertenecía al estrato cinco, mientras que los participantes de estrato cuatro representaron el mismo porcentaje; los estratos dos y tres arrojaron una proporción de 5.9 % cada uno. Finalmente, en cuanto a su lateralidad, el 94,1 % de los participantes era diestro y el 5,9 %

zurdo. Los criterios de inclusión fueron: firma de consentimiento informado por parte de ambos padres o acudientes del menor, no tener antecedentes de trauma de cráneo, convulsiones u otros antecedentes neurológicos, no contar con diagnóstico por parte de psiquiatría infantil, no presentar quejas de relevancia por parte de la docente encargada, y tener entre tres y cinco años-once meses.

Instrumentos

Se empleó la Batería de Evaluación Neuropsicología para Preescolares (BANPE); una prueba diseñada especialmente para población entre los tres y los cinco años-once meses de edad. Esta prueba evidencia sensibilidad al cambio cognitivo en preescolares, y la conforman 46 subpruebas que permiten evaluar 16 áreas, entre las que se encuentran el funcionamiento ejecutivo. Su aplicación completa se realiza en dos sesiones de 45 minutos (Ostrosky Shejet, Lozano Gutiérrez y González Osornio, 2016a); cuenta con puntuaciones totales normalizadas para cada proceso, las cuales presentan una media aritmética de 100 y una desviación estándar de 15; para obtener esta puntuación, se deben sumar las puntuaciones directas (o codificadas según el caso) de las diferentes subpruebas que conforman un determinado proceso. Esta batería se configura como un instrumento de evaluación interesante para evaluar el desarrollo cognitivo de niños en edad preescolar, siendo el componente ejecutivo uno de los que más llama la atención, por presentar una adaptación especialmente diseñada para niños hispanohablantes. A continuación, se describen los módulos empleados.

Inhibición

Ángel-Diablo: Esta tarea consta de diez intentos, con una puntuación máxima de veinte puntos. En ella se presentan, ante el evaluado, dos figuras animadas: un ángel y un diablo; cada una de ellas consigna órdenes contrapuestas, y el propósito es seguir la consigna del ángel, inhibiendo lo que ordena el diablo.

Día-Noche: Se presenta, en 16 ensayos y de manera alternada, una serie de láminas; algunas contienen imágenes del sol, otras de la luna. El evaluado debe responder con la palabra

día, ante una lámina con la imagen de la Luna, y con la palabra *noche*, ante una imagen del sol. De esa manera, inhiben el contenido gráfico de la tarjeta, siguiendo así la orden indicada.

Puño-Dedo: Inicialmente, se le pide al evaluado empuñar su mano; indicándole, a continuación, que cuando el evaluador le presente su dedo índice él debe responder presentando el mismo dedo, pero si el evaluador presenta su mano empuñada, el niño debe responder presentando su dedo índice. La prueba consta de 16 ensayos, con una puntuación máxima de 32 puntos.

Laberintos: Consiste en una serie de laberintos de complejidad creciente que el niño debe resolver en el menor tiempo posible, sin atravesar las paredes o ingresar a caminos sin salida. Para la inhibición, se tienen en cuenta los errores al atravesar paredes. Se presentan nueve niveles de dificultad, cada uno conformado por dos laberintos, y se contabilizan el número de errores cometidos.

Demora de gratificación: Esta prueba requiere de materiales como una bolsa o un papel celofán. Consiste en indicarle al niño que se le tiene un regalo; pero, para su obtención, debe darse vuelta. En este punto, el evaluador emite sonidos al hacer fricción sobre la bolsa durante unos segundos, a la espera de que el niño siga la orden previamente dada (demorando la gratificación) o se de vuelta.

Memoria de trabajo

Repartiendo leche: En esta tarea se le proporcionan al evaluado dos láminas: una de ellas, contiene imágenes de diferentes personas; y la otra, contiene la imagen de una vaca. Acto seguido, se le indica al evaluado que la vaca debe repartir un número específico de botellas de leche, teniendo cuidado de no dejar ninguna. El número de elementos es de orden creciente y está representado por cinco niveles, con una puntuación máxima de cinco puntos.

Cubos en regresión: Se posicionan, enfrente del evaluado, doce cubos de madera, pidiéndole al niño que preste atención al orden que seguirá el evaluador al señalarlos, puesto que la tarea consiste en que el evaluado los señale en orden inverso al observado. Se presentan 5 niveles de dificultad, con una puntuación máxima de siete puntos. La prueba se detiene si falla en los dos ítems de un mismo nivel.

Dígitos en regresión: El evaluador lee al niño una serie de números y, acto seguido, le solicita al evaluado repetir los números mencionados, pero en orden inverso. La prueba entraña cinco niveles de dificultad, con una puntuación máxima de seis puntos. La aplicación de la prueba se detiene si el evaluado falla en dos ítems de un mismo nivel.

Flexibilidad cognitiva

Clasificación de cartas: Esta actividad consta de dos partes: En la categorización A (18 cartas), el evaluado recibe diferentes cartas que guardan coincidencias en color, tamaño y forma; el evaluado debe clasificarlas según cada aspecto. En la categorización B (30 cartas), se parte del juego anterior y se realiza la aplicación como una versión estándar de otra prueba de clasificación de Wisconsin, para lo cual se le dice al niño que este debe adivinar en qué consiste el juego.

Planeación

Cartero: Esta prueba cuenta con un camión, una carretera y varias casas de diferentes colores; se le da al evaluado unas cartas que este debe repartir, siguiendo una serie de instrucciones que limitan la ejecución. Contiene cinco niveles, con una puntuación máxima de cinco puntos.

Laberintos: Consiste en una serie de laberintos de complejidad creciente de siete niveles que el niño debe resolver en el menor tiempo posible, sin atravesar las paredes o ingresar a caminos sin salida; para la puntuación se tiene en cuenta el nivel y el número de los errores sin salida.

Procesamiento Riesgo-Beneficio

Elección de gratificación: En esta subprueba se posicionan frente al evaluado dos vasos que contienen diferentes cantidades de caramelos (cuatro caramelos en un vaso y uno en el otro). Posteriormente, se le pregunta al niño si desea el vaso con el único caramelo, de manera inmediata, o prefiere los cuatro caramelos a condición de esperar un momento. Se cronometran 120 segundos.

Prueba de juego: Consiste en lograr el mayor número de premios posibles. Para lograrlo, se le pone dos bloques de cartas que tienen cierto número de caritas felices, y cada una equivale a

un dulce; por cada una de las cartas que el niño elija, el evaluador voltea una carta de dos bloques que tiene enfrente, y el número de caritas tristes que aparezcan en esa carta son los dulces que el niño pierde. La prueba tiene treinta ensayos.

Procedimiento

En la fase preliminar a la aplicación se efectuó la debida socialización del proyecto con los padres de familia y se obtuvieron las firmas concernientes al consentimiento informado por parte de los padres o acudientes de los participantes; allí se detallaban los alcances de la investigación. Igualmente, se obtuvo la aprobación de la Unidad de Investigaciones de la Universidad de Manizales y de los directivos del colegio Franciscano Pio XII de la ciudad de Cali. La información se recolectó en una sesión de cuarenta minutos por un psicólogo especialista en neuropsicopedagogía, dentro de las instalaciones de la institución educativa. En su fase de aplicación se siguió el orden sugerido por el protocolo original de la batería. Durante el proceso de evaluación se les permitió a los participantes tomar un receso a los veinte minutos, o cuando el niño evaluado evidenciara muestra de fatiga o cansancio; se le permitía usar juguetes neutros como cubos o figuras y desplazarse o moverse, mas no realizar actividades que requirieran un abundante gasto energético, para evitar la fatiga durante el segundo momento de aplicación de la prueba. Cabe resaltar que esta investigación siguió los lineamientos nacionales dictados por la Ley 1090 de 2006 en su capítulo VII.

Análisis de Datos

Para el análisis de la información recolectada, mediante la Batería de Evaluación Neuropsicológica BANPE, se utilizó el software de procesamiento estadístico SPSS versión 21. El análisis de los resultados se presenta en dos momentos: en el primero de ellos, se realiza una descripción del comportamiento de las variables de estudio; y en el segundo, se muestra un análisis de correlaciones entre las variables que comprende la batería, para lo cual se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman como estadístico de prueba. Para determinar el uso de dicha prueba estadística se verificó inicialmente la normalidad de los puntajes obtenidos, mediante la prueba de

Shapiro-Wilk, determinando que no seguían una distribución normal (Valor $p < 0,05$), motivo por el cual se utilizó una prueba no paramétrica.

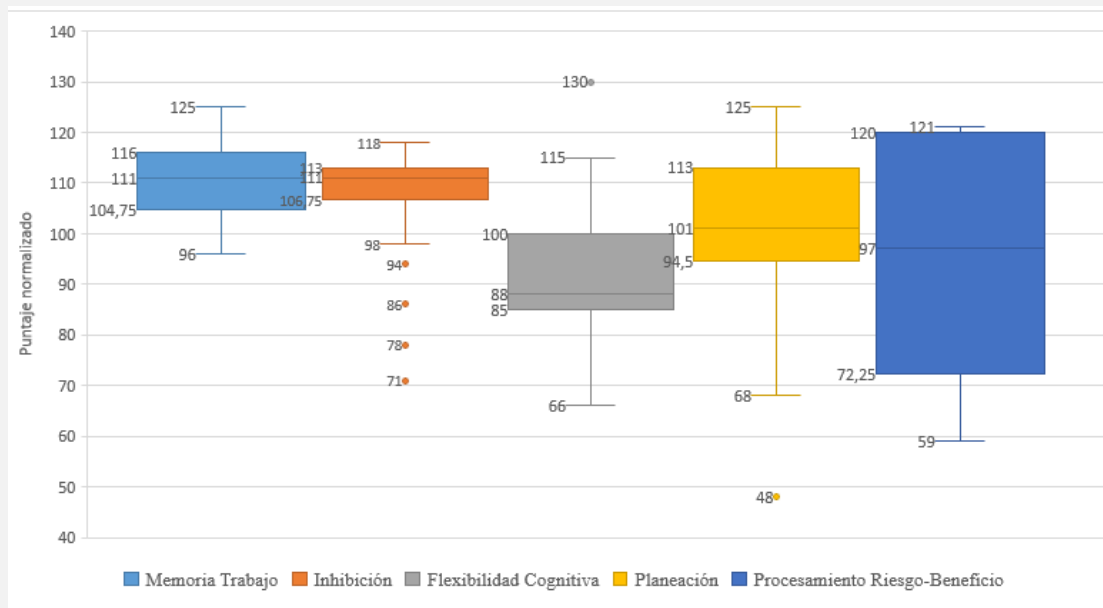
Resultados

Descripción de las variables de análisis

En la figura 1 se presenta un diagrama de cajas y bigotes para los resultados normalizados de las cinco variables evaluadas por la batería. Como se puede observar, el Procesamiento Riesgo-Beneficio (PRB) fue la variable con mayor dispersión y con el valor mínimo más bajo. No obstante, la Flexibilidad Cognitiva (FC) fue la variable con el menor valor mediano. Opuestamente, la Inhibición (IN) fue la variable con menor dispersión y, junto a la Memoria de Trabajo (MT), tuvo el mayor valor mediano. Por su parte, la Planeación (PL) mostró un valor mediano intermedio entre las demás variables analizadas, pero con una dispersión mucho mayor a la que tuvo la FC.

Figura 1

Diagrama de cajas y bigotes de los puntajes normalizados, variables evaluadas por la batería



Nota: elaboración de los autores.

En la tabla 3 se presentan las demás medidas de tendencia central y dispersión de las variables analizadas. Para cada una de ellas, se muestra el resultado promedio de las pruebas que las componen, el valor promedio del puntaje directo total y el valor promedio del puntaje normalizado. De los resultados presentados, se destaca lo siguiente: La MT fue la variable con el mayor puntaje promedio normalizado, seguida por la IN, la PL, El PRB y, en último lugar, la FC. La desviación estándar más alta del puntaje promedio normalizado la tuvo el PRB, la cual fue 2,7 veces mayor a la obtenida en la MT, que fue la que exhibió el valor de dispersión más reducido. Finalmente, se resalta la presencia de puntajes normalizados atípicos de valor muy bajo para las variables FC, PL y el PRB, las cuales explican, en cierta medida, los valores más bajos y la mayor dispersión.

Tabla 3

Medidas de tendencia central y dispersión de las variables evaluadas por la batería

Variable	Pruebas y totales	\bar{x}	D.E.	Rango	Mínimo	Máximo
Memoria de trabajo	Repartiendo leche	3,41	1,26	3	2	5
	Cubos en regresión	2,94	0,69	2	2	4
	Dígitos en regresión	2,24	0,43	1	2	3
	Total MT	8,59	1,91	6	6	12
	Normalizada MT	109,97	8,09	29	96	125c
Inhibición	Ángel-Diablo	17,53	4,44	16	4	20
	Día-Noche Aciertos	14,35	2,01	9	7	16
	Día-Noche Tiempo	55,41	11,06	56	40	96
	Puño-Dedo	27,88	6,61	28	4	32
	Laberintos Errores atravesar	0,65	1,55	7	0	7
	Demora de gratificación	4,62	1,02	5	0	5
	Total IN	72,29	10,53	48	33	81
	Normalizada IN	106,88	10,75	47	71	118
	Categorización A aciertos	17,35	1,81	10	8	18
	Categorización B aciertos	1,71	1,29	6	0	6
Flexibilidad cognitiva	Errores	11,71	4,25	20	0	20
	Perseveraciones	1,76	1,33	6	0	6
	Perseveración de criterio	3,03	2,71	9	0	9
	Errores de mantenimiento	1,15	0,96	3	0	3
	Total FC	33,26	3,66	17	27	44
	Normalizada FC	91,82	13,13	64	66	130

Planeación	Cartero	4,00	1,18	3	2	5
	Laberintos Nivel	8,35	1,65	9	0	9
	Laberintos Errores camino sin salida	2,71	1,78	7	0	7
	Total PL	16,41	2,46	13	6	19
	Normalizada PL	101,68	16,45	77	48	125
Procesamiento Riesgo-Beneficio	Elección de gratificación	1,74	0,45	1	1	2
	Prueba de juego	5,09	7,68	32	-9	23
	Total PRB	4,97	1,80	5	2	7
	Normalizada PRB	96,00	21,80	62	59	121

Nota. Elaboración de los autores.

Análisis de correlaciones

En esta sección se analizó si existía correlación entre los puntajes normalizados de las variables MT, IN, FC, PL y PRB, para lo cual se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman como estadístico de prueba. Para la elección de dicha prueba, se verificó la normalidad de los puntajes mediante la prueba de Shapiro-Wilk, determinando que no seguían una distribución normal (Valor $p < 0,05$); motivo por el cual se utilizó una prueba no paramétrica.

En la tabla 4 se presenta el valor del coeficiente de correlación (C.C.), con su respectivo Valor p. Los resultados mostraron que existieron correlaciones estadísticamente significativas (Valor $p < 0,05$) entre las variables MT e IN (C.C.=3,85), MT y PL (C.C.=0,576), y IN y PL (C.C.=0,444). En los tres casos, los coeficientes de correlación fueron positivos y de una magnitud moderada ($0,3 < \text{C.C.} < 0,7$)

Tabla 4

coeficiente de correlación (C.C.) con su respectivo Valor p

Variable	Medidas	Inhibición	Flexibilidad cognitiva	Planeación	Procesamiento Riesgo-Beneficio
Memoria de trabajo	C.C.	0,385	0,150	0,576	0,052
	Valor p	0,024*	0,396	0,000*	0,771
Inhibición	C.C.		0,127	0,444	-0,157
	Valor p		0,474	0,008*	0,376
Flexibilidad cognitiva	C.C.			0,186	0,224
	Valor p			0,292	0,203

Planeación	C.C.	0,100
	Valor p	0,575

Nota: elaboración de los autores

* Valor $p < 0,005$

Discusión

La edad preescolar es un momento crítico de transición, de cambios rápidos en las FE, relacionados con la maduración de la CPF (Carlson, 2005; Wiebe et al., 2008); por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue describir las FE en una muestra de niños en edad preescolar de la ciudad de Cali, y establecer correlaciones entre cada una de las FE analizadas. Los resultados se analizan a partir de la evidencia científica publicada sobre el tema.

Inicialmente, la población evidencia mayor dispersión en los datos, referentes al procesamiento de riesgo-beneficio; esta se ha descrito como una habilidad para detectar y anticipar elecciones a partir de la determinación del riesgo-beneficio, con base en la experiencia, el contexto actual y la formulación de predicciones. Los resultados se encuentran con lo esperado en la población preescolar; así lo expone el trabajo de González (2015), quien expresa que los procesos de calcular la ganancia futura, frente a la ganancia presente, corresponde a un proceso cognitivo que suele tardar en su emergencia, por cuanto que está vinculado a los estados del desarrollo cognitivo de Piaget. Algunos estudios evidencian que los niños entre edades de cuatro y cinco años evidencian algunas competencias frente a la estimación de pérdidas o castigos (Crone & Van der Molen, 2004), aunque trabajos como el expuesto por Garon & More (2004), llevado a cabo con 69 niños entre los tres y seis años, indican que los niños de menor edad no han desarrollado en su totalidad la capacidad de tomar decisiones, a partir de la percepción costo-beneficio, aspecto que se puede evidenciar, de igual manera, en niños de mayor edad, aun cuando pueden identificar qué cartas les otorgaban menos recompensas.

El trabajo investigativo de Liberman (2007, como se cita en González, 2015), el cual emplea una muestra de 67 niños entre los tres y cinco años de edad, denota, mediante el uso de la prueba de demora de gratificación, que los niños mayores de cuatro años pueden tomar decisiones más ventajosas que sus congéneres menores; esta cuestión se relaciona con una capacidad de «esperar a futuro»; sin embargo, otros trabajos han relacionado el desarrollo del procesamiento del

riesgo-beneficio con la capacidad que tienen los niños más grandes para inhibir y pensar en el futuro, aplazando de ese modo recompensas o gratificaciones inmediatas (Atance & Jackson, 2009). Asimismo, varios autores han planteado que esta diferencia probablemente se deba a lo que se ha denominado funciones ejecutivas calientes (emocionales) y frías (cognitivas). Un ejemplo de ello se encuentra en el estudio de Imuta et al. (2014), el cual empleó una muestra de 112 niños preescolares de Nueva Zelanda. Mediante una versión modificada del experimento de demora de gratificación, estos investigadores lograron que los niños más pequeños mostraran un retraso en la ejecución equiparable a los niños más grandes; esto se debe a un desarrollo prematuro de las funciones emocionales (funciones ejecutivas calientes), las cuales inciden en la ejecución cognitiva.

Por otro lado, este procesamiento riesgo-beneficio se ha correlacionado con el pensamiento futuro episódico (Russell et al., 2010).

Los resultados del presente estudio evidenciaron un menor valor mediano en la flexibilidad cognitiva; esta se refiere a la habilidad para variar un patrón o estilo de respuesta y adaptarse según la retroalimentación ambiental. Tal como lo refiere Buttelmann & Karbach (2017), este es un proceso que permite generar pensamiento divergente, cambiar de ángulo de visión y adaptarse a un mundo en constante cambio. Este proceso cognitivo es dependiente de la maduración de otros, como la inhibición y la memoria de trabajo, ya que el niño requiere de mantener una respuesta establecida y luego inhibir la ejecución de una respuesta previa (González, 2015), lo cual se puede explicar porque los resultados son más bajos, en comparación con el resto de procesos cognitivos; de igual manera, investigaciones como la de Cuevas y Quintero (2020) evidencian fallas en el funcionamiento ejecutivo en niños de cinco años, especialmente relacionadas con la flexibilidad mental, evidenciándose una correlación positiva entre la edad y el rendimiento en pruebas diseñadas para medir este proceso cognitivo (Diamond et al., 2005).

Autores como Chevalier et al. (2011) refieren que la dificultad para realizar el cambio de tarea, que presentan los niños en edad preescolar, se origina, en gran medida, por la dificultad para detectar la necesidad de cambiar los objetivos de la tarea; esto solo podría lograrse gracias a la adecuada maduración de estructuras prefrontales; especialmente, el área dorsolateral, el cíngulo anterior y el giro inferior frontal y parietal. Rubia et al. (2006) evidenciaron una mayor activación en estas áreas ante tareas relacionadas con la flexibilidad cognitiva. Asimismo, relacionan una

mayor actividad en el cíngulo anterior como reflejo de la maduración de los procesos de monitoreo de conflictos. Es importante mencionar, además, que el rendimiento en estas tareas se puede ver condicionado por la demanda y complejidad de esta.

Frente a la tarea de clasificación de tarjetas, Diamond et al. (2005) conceptualizaron que los niños en edad preescolar pueden tener dificultades para integrar características que no son parte de un objeto, y separar las características de un solo objeto para que este pueda clasificarse, primero, por un atributo y, luego, por otro. El estudio de Zelazo & Frye (1998) evidencia que los niños de tres años no logran cambiar los criterios, aunque un niño de cinco años sí consigue realizarlo; esto se debe a la imposibilidad de mantener y manipular dos aspectos diferentes al mismo tiempo (Dibbets & Jolles, 2006). Un meta análisis, que incluyó 69 trabajos en donde se utilizaban diferentes versiones de la prueba de clasificación de cartas, adaptada por la BANPE, evidenció, por medio de análisis de regresiones múltiples, que a los 4,5 años el 69 % de los niños logra responder de forma satisfactoria esta prueba, aunque, según las modificaciones paramétricas de esta misma, se puede realizar la aplicación de la prueba de manera más o menos desafiante, y se pueden crear medidas que sean más sensibles a las diferencias individuales y permitan evaluar con mayor precisión (Doebel & Zelazo. 2015).

En la presente investigación, la Planeación (PL) mostró un valor mediano intermedio entre las demás variables analizadas. Si bien los resultados de las investigaciones sugirieron un aumento en el rendimiento de las pruebas destinadas a evaluar este proceso cognitivo, se ha podido constatar que la capacidad de planear, de forma efectiva, tres movimientos, se encuentra presente en la edad preescolar (Luciana & Nelson, 1998), y la capacidad de planear objetivos más complejos, hasta el final de la niñez. De otro lado, el trabajo de Muchiut (2019) evidencia que es posible mejorar los resultados obtenidos en niños de cinco años en las subpruebas de planificación de la batería BANPE, por medio de una intervención de juegos de roles.

Los resultados revelaron correlaciones estadísticamente significativas (Valor $p < 0,05$) entre las variables Memoria de Trabajo e Inhibición (C.C.=3,85), Memoria de trabajo y Planeación (C.C.=0,576) e Inhibición y Planeación (C.C.=0,444).

Este hallazgo resulta bastante concordante con algunos análisis factoriales realizados, como el de Tirapu-Ustárrroz, Cordero-Andrés y Bausela-Herreras (2018) y González (2015), en los cuales se evidencia que las dimensiones que caracterizan el funcionamiento ejecutivo en niños

preescolares son la memoria de trabajo, la inhibición y la fluidez. Esto permite inferir un aumento en la mielinización y especialización de las redes cerebrales implicadas en estos procesos cognitivos, tal como lo pueden evidenciar investigaciones con técnicas de neuroimagen que logran documentar el aumento de la eficacia, especialmente de la corteza prefrontal (Moriguchi & Hiraki, 2013).

Entre las limitaciones halladas en el presente estudio, se tiene, en primer lugar, el reducido tamaño de la muestra y la falta de heterogeneidad, respecto a las variables sociodemográficas. La muestra obtenida solo correspondió a un grupo de preescolares pertenecientes a un alto estrato socioeconómico y con una mayor prevalencia del sexo masculino. Un estudio basado en muestras más heterogéneas permitiría realizar análisis comparativos relacionados con la influencia del género o el estrato socioeconómico en el desarrollo adecuado de las funciones ejecutivas.

Además de la importancia que reviste el análisis de las FE para las habilidades sociales, estudiar la relación con los profesores y los pares, el compromiso con las responsabilidades, el seguimiento de instrucciones y la inhibición de conductas inapropiadas, representa un importante predictor de los futuros logros académicos del niño; en consecuencia, las alteraciones que afecten a las FE podrían provocar déficit de atención e hiperactividad, y trastornos del aprendizaje, como la discalculia y otras alteraciones del neurodesarrollo (Passolunghi & Costa, 2019). Por ende, es importante seguir explorando el desarrollo del funcionamiento ejecutivo en niños preescolares en el territorio colombiano.

El valor agregado del presente estudio investigativo, en comparación con otros de índole similar, que han sido citados en párrafos anteriores, radica, por una parte, en el uso de población colombiana; de tal manera que esta investigación se erige como una de las pioneras en el estudio del funcionamiento de las FE en niños preescolares. Este hecho reviste una mayor importancia si se toma en cuenta que las investigaciones previas en este ámbito aclaran que algunos procesos, como la flexibilidad cognitiva, no presentan rasgos homogéneos en el ámbito mundial, aspecto que se ha observado al analizar niños anglohablantes e hispanohablantes (Deák & Wiseheart, 2015). Por otra parte, se ha implementado el módulo de evaluación de FE de la BANPE, una batería de evaluación relativamente nueva que presenta una adaptación de las diferentes subpruebas a edades entre los tres y cinco años-once meses, por medio de un material didáctico que resulta llamativo para los niños. Determinar la usabilidad, la validez y la sensibilidad de

diferentes instrumentos de evaluación en esta población que presenta cambios tan dinámicos, en tan corto tiempo, debe ser un propósito en la investigación en edad preescolar. Por último, otro valor agregado es la exploración de diferentes FE de manera simultánea, ya que diferentes estudios solo buscan explorar el desarrollo de FE específica, como lo reflejan Cuevas y Quintero (2020), Diamond et al. (2005), y Muchiut (2019).

Las neurociencias aportan el conocimiento sobre el desarrollo psicobiológico de los diferentes procesos que involucran al ser humano, posibilitando la fundamentación de estrategias pedagógicas. Conocer el curso del desarrollo de las FE en preescolares, especialmente en población colombiana, permitirá crear estrategias de intervención precoz que faciliten prevenir alteraciones cognitivas, comportamentales y emocionales por medio de actividades lúdicas, deportivas, de lectura dialógica y programas apoyados por distintas tecnológicas como la realidad virtual (Cárdenas Cáceres et al., 2018; Delgado-Reyes, 2018; Delgado-Reyes et al., 2020; Delgado-Reyes y Sánchez, 2021; Muchiut, 2019; Robledo et al., 2018). Por lo anterior, la exploración de distintos programas de prevención e intervención se debe plantear como una de las líneas de investigación a consolidar en un futuro, tal como lo expresan Vargas-García et al. (2020), quienes, utilizando la lectura dialógica, logran evidenciar cambios significativos en un grupo de preescolares en dominios cognitivos, como la memoria, el lenguaje y el reconocimiento, y la expresión de emociones.

De igual manera, las FE han mostrado una fuerte relación con diferentes habilidades académicas, como las matemáticas. El trabajo de Cueli et al. (2020) evidencia que los estudiantes que muestran habilidades matemáticas bajas presentan puntuaciones más bajas en FE, como la atención y el control inhibitorio, presentando mayor número de omisiones y tiempos de respuesta más lentos; de igual manera, se ha encontrado que el desempeño en diferentes medidas de flexibilidad cognitiva se relaciona con medidas de potencial de aprendizaje en niños preescolares (Stad et al., 2019); asimismo, la flexibilidad cognitiva es un predictor significativo para el desarrollo de las habilidades matemáticas y de lectura (Buttelmann & Karbach, 2017).

Por lo anterior, explorar las FE en etapas iniciales del desarrollo permitirá fortalecer algunas estrategias de intervención existentes o redireccionarlas, según la evidencia científica recogida, para detectar de manera temprana alteraciones que puedan afectar el posterior desarrollo de otras habilidades en población colombiana. Como lo refiere Buttelmann & Karbach (2017), los

resultados a nivel conductual y con técnicas de neuroimagen evidencian que procesos del FE, como la flexibilidad cognitiva, aumentan de manera exponencial durante la niñez, lo que puede sugerir que este puede ser un periodo de alta plasticidad y maleabilidad sensible a cambios, propios del desarrollo, y del medio ambiente, por lo que no es de extrañar que varias investigaciones se centran en diseñar estrategias para apoyar el desarrollo de las FE. Estas intervenciones abarcan desde programas escolares, basados en el currículo, hasta actividades de entrenamiento físico y cognitivo.

Conclusiones

La evaluación neuropsicológica infantil en etapa preescolar ha cobrado una importancia relevante, puesto que permite documentar de forma precisa las alteraciones en el desarrollo de diferentes funciones cognitivas, especialmente del funcionamiento ejecutivo, lo cual se ha vinculado con el correcto desarrollo de habilidades académicas y comportamentales que permiten responder de manera adaptativa y adecuada a las diferentes necesidades del medio. Para tal fin, se han creado diversos instrumentos que permiten la evaluación en la edad preescolar; no obstante, los instrumentos actualmente disponibles presentan limitaciones, como fallas en la capacidad de discriminar niños con alteraciones en el desarrollo o sin ellas, y poca sensibilidad para detectar los cambios que se dan en el funcionamiento cognitivo producto del desarrollo. Por lo anterior, para la población hispanohablante, se ha publicado recientemente la Batería de Evaluación Neuropsicológica para Preescolares (BANPE), la cual fue implementada en la presente investigación, demostrando que el componente de funcionamiento ejecutivo constituye una valiosa herramienta que puede ser implementada en la evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas en población preescolar.

Por otra parte, las correlaciones establecidas en el presente trabajo han sugerido que la memoria de trabajo y la inhibición son procesos cognitivos que inicialmente explican el correcto desarrollo y funcionamiento de otros procesos cognitivos, como la flexibilidad cognitiva, la planeación y el procesamiento riesgo-beneficio. Lo anterior se presenta porque el preescolar debe manipular la información del medio e inhibir respuestas cognitivas y comportamentales para poder

ejecutar una respuesta acorde a las necesidades que le impone el ambiente en el que se desenvuelve.

Por último, conocer la naturaleza y el proceso de desarrollo de las funciones ejecutivas en preescolares permitirá contextualizar la evidencia científica a las propias características del entorno, y, de esta manera, crear programas de intervención temprana que permitan prevenir la aparición de alteraciones del neurodesarrollo.

Referencias

- Arán Filippetti, V., y López, M. B. (2017). Estructura latente de las funciones ejecutivas en adolescentes: invarianza factorial en función del sexo. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 35(3), 615-629.
<http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.4724>
- Ardila, A., y Ostrosky, F. (2012). *Guía para el diagnóstico neuropsicológico*. Universidad de Guadalajara.
http://ineuro.cucba.udg.mx/libros/bv_guia_para_el_diagnostico_neuropsicologico.pdf
- Atance, C. M., & Jackson, L. K. (2009). The development and coherence of future-oriented behaviors during the preschool years [El desarrollo y la coherencia de conductas orientadas al futuro durante los años preescolares]. *Journal of Experimental Child Psychology*, 102(4), 379–391. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.01.001>
- Ávila, A. (2012). Adaptación del cuestionario de madurez neuropsicológica infantil Cumanin de Portellano. *Revista Iberoamericana de Psicología*, 5(1), 91–99.
<https://reviberopsicologia.iberu.edu.co/article/view/rip.5109>
- Bembibre, J., y Arnedo, M. (2012). Neuropsicología de la corteza prefrontal dorsolateral I. En M. Arnedo, J. Bembibre y M. Triviño (Coords.), *Neuropsicología a través de casos clínicos* (pp. 177-188). Médica Panamericana.
- Brocki, K. C., & Bohlin, G. (2004). Executive Functions in Children Aged 6 to 13: A Dimensional and Developmental Study [Funciones ejecutivas en niños de 6 a 13 años: un estudio dimensional y de desarrollo]. *Developmental Neuropsychology*, 26(2), 571–593.
https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15326942dn2602_3

- Buttelmann, F., & Karbach, J. (2017). Development and Plasticity of Cognitive Flexibility in Early and Middle Childhood [Desarrollo y Plasticidad de la Flexibilidad Cognitiva en la Primera y Media Infancia]. *Frontiers in Psychology*, 8, Artículo 1040.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01040>
- Cárdenas Cáceres, L., Carrillo Sierra, S. M., Mazuera Arias, R. y Hernández Peña, Y. K. (septiembre-diciembre, 2018). Primera infancia desde las neurociencias: una apuesta para la construcción de paz. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (55), 159 - 172.
<https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/1002/1451>
- Carlson, S. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children [Medidas sensibles al desarrollo de la función ejecutiva en niños en edad preescolar]. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), 595-616.
https://doi.org/10.1207/s15326942dn2802_3
- Chevalier, N., Wiebe, S. A., Huber, K. L., & Espy, K. A. (2011). Switch detection in preschoolers' cognitive flexibility [Detección de interruptores en la flexibilidad cognitiva de preescolares]. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109(3), 353-370.
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.01.006>
- Clark, D. (2012). *El cerebro y la conducta: Neuroanatomía para psicólogos*. Manual Moderno.
- Congreso de la República de Colombia. (6 de septiembre de 2006). *Ley 1090*, por la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de psicología, se dicta el código deontológico y bioético y otras disposiciones.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=66205>
- Crispin, L., y Ramos, F. (2013). *Batería de Evaluación Neuropsicológica de la Dislexia Evolutiva en hispanohablantes*. Tea Ediciones.
- Crone, E., & Van der Molen, M. (2004). Developmental changes in real life decision making: performance on a gambling task previously shown to depend on the ventromedial prefrontal cortex [Cambios en el desarrollo en la toma de decisiones de la vida real: el desempeño en una tarea de juego que anteriormente se demostró que depende de la corteza prefrontal ventromedial]. *Developmental Neuropsychology*, 25(3), 251-79.
<https://doi.org/10.1207/s15326942dn25032>

- Cueli, M., Areces, D., García, T., Alves, R. A., & González-Castro, P. (2020). Attention, inhibitory control and early mathematical skills in preschool students [Atención, control inhibitorio y habilidades matemáticas tempranas en escolares de preescolar]. *Psicothema*, 32(2), 237–244. <https://doi.org/10.7334/psicothema2019.225>
- Cuevas, M., y Quintero, Y. (2020). *Perfiles neuropsicológicos de la lecto-escritura en niños y niñas en etapa preescolar de una institución pública de la ciudad de Neiva* [Trabajo de grado de pregrado]. Universidad Cooperativa de Colombia. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/16980/1/2020_predictores_neuropsicologicos.pdf
- Deák, G. O., & Wiseheart, M. (2015). Cognitive flexibility in young children: General or task-specific capacity? [Flexibilidad cognitiva en niños pequeños: ¿Capacidad general o para tareas específicas?] *Journal of Experimental Child Psychology*, 138, 31–53. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.04.003>
- Delgado-Reyes, A. (2018). Neurociencia y psicología. *Tempus Psicológico*, 1(1), 127–144. <https://doi.org/10.30554/tempuspsi.1.1.2150.2018>
- Delgado-Reyes, A., Ocampo-Parra, T., y Sánchez-López, J. (2020). Realidad virtual: Evaluación e intervención en el trastorno del espectro autista. *Revista Electronica de Psicología Iztacala*, 23(1), 369–399. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rep/rep/article/view/75396/66766>
- Delgado-Reyes, A., y Sánchez, J. (2021). Realidad virtual: evaluación e intervención en el trastorno por deficit de atención/hiperactividad (TDAH). *Revista Electronica de Psicología Iztacala*, 24(1) 72-99. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rep/rep/article/view/79094/69932>
- Diamond, A., Carlson, S., & Beck, D. (2005). Preschool Children's Performance in Task Switching on the Dimensional Change Card Sort Task: Separating the Dimensions Aids the Ability to Switch [Rendimiento de los niños en edad preescolar en la tarea Activar la tarea de clasificación de tarjetas de cambio dimensional: Separar las dimensiones ayuda a la capacidad de cambiar]. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), 689-729. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2802_7
- Dibbets, P., & Jolles, J. (2006). The switch task for children: Measuring mental flexibility in Young children [La tarea del cambio para niños: medir la flexibilidad mental en niños

pequeños]. *Cognitive Development*, 21(1), 60-71.
<https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2005.09.004>

- Doebel, S. & Zelazo, P. (2015). A meta-analysis of the Dimensional Change Card Sort: Implications for developmental theories and the measurement of executive function in children [Un metanálisis de la clasificación de tarjetas de cambio dimensional: implicaciones para las teorías del desarrollo y la medición de la función ejecutiva en niños]. *Developmental Review*, 38, 241-268. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2015.09.001>
- Flores, J., y Ostrosky-Shejet, F. (2012). *Desarrollo neuropsicológico de los lóbulos frontales y funciones ejecutivas*. Manual Moderno.
- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: a review using an integrative framework [Función ejecutiva en preescolares: una revisión utilizando un marco integrador]. *Psychological Bulletin*, 134(1), 31-60. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.134.1.31>
- Garon, N., & Moore, C. (2004). Complex decision-making in early childhood. *Brain and Cognition*, 55(1), 158-170. [https://doi.org/10.1016/S0278-2626\(03\)00272-0](https://doi.org/10.1016/S0278-2626(03)00272-0)
- Gerstadt, C., Hong, Y., & Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and: performance of children 3½ - 7 Years old stroop like day-night test [La relación entre la cognición y: el rendimiento de los niños de 3½ a 7 años stroop como prueba de día y noche]. *Cognition*, 53(2), 129-153. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(94\)90068-x](https://doi.org/10.1016/0010-0277(94)90068-x)
- González, M. (2015). *Desarrollo neuropsicológico de las funciones ejecutivas en preescolar*. Manual Moderno.
- Imuta, K., Hayne, H., & Scarf, D. (2014). I want it all i want it now: Delay of gratification in preschool children [Lo quiero todo lo quiero ya: Retraso de la gratificación en preescolares]. *Developmental Psychobiology*, 56(7), 1541-1552. <https://doi.org/10.1002/dev.21249>
- Kolb, B., y Whishaw, I. (2017). *Neuropsicología Humana*. Medica Panamericana.
- Laseca-Zaballa, G., Olabarrieta-Landa, L., Morlett-Paredes, A., Sánchez, I., y Arango-Lasprilla, J. (2017). Trastornos del neurodesarrollo y neuropsicología. En J. Arango-Lasprilla, D. Rivera y L. Olabarrieta-Landa (Eds.), *Neuropsicología Infantil* (80-120). Manual moderno.

- Lezak, M. D. (1982). The Problem of assessing executive functions [El problema de evaluar las funciones ejecutivas]. *International Journal of Psychology*, 17(1982), 281–297. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1080/00207598208247445>
- Luciana, M., & Nelson, C. (1998). The functional emergence of prefrontally-guided WM systems in four to eight year old children [El surgimiento funcional de los sistemas WM guiados prefrontalmente en niños de cuatro a ocho años]. *Neuropsychologia*, 36(3) 273-293. [https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(97\)00109-7](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(97)00109-7)
- Luria, A. (1979). *El cerebro en Acción*. Editorial Fontanella.
- Manga, D., y Ramos, F. (2006). *Luria Inicial: Evaluación neuropsicológica en la edad preescolar*. TEA Ediciones.
- Matute, E., y Roselli, M. (2008). Bases biológicas y desarrollo de la función ejecutiva. En E. Matute y S. Guajardo (Eds.), *Tendencias actuales en neurociencias cognitivas* (pp. 60-75). Universidad de Guadalajara.
- Miyake, A., Friedman, N., Emerson, M., Witzki, A., Howerter, A., & Wager, T. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis [La unidad y diversidad de las funciones ejecutivas y sus contribuciones a las tareas complejas del “lóbulo frontal”: un análisis de variables latentes]. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100 <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Moriguchi, Y., & Hiraki, K. (2013). Prefrontal cortex and executive function in young children: a review of NIRS studies [Corteza prefrontal y función ejecutiva en niños pequeños: una revisión de los estudios NIRS]. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, Artículo 867. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00867>
- Muchiut, A. (2019). Juego y función ejecutiva de planificación en niños de Nivel Inicial. *Panamerican Journal of Neuropsychology*, 13(2), 163–170. <https://www.cnps.cl/index.php/cnps/article/view/376/412>
- Ostrosky Shejet, F., Lozano Gutiérrez, A., y González Osornio, M. (2016a). Batería Neuropsicológica para preescolares. Presentación. *EduPsykué: Revista de Psicología y Educación*, 15(1), 15–30. <https://journals.ucjc.edu/EDU/article/view/3906/2852>
- Ostrosky Shejet, F., Lozano Gutiérrez, A., y González Osornio, M. (2016b). *Batería neuropsicológica para prescolares BANPE*. Manual Moderno.

- Passolunghi, M., & Costa, M. (2019). Working Memory and Mathematical Learning [Memoria de Trabajo y Aprendizaje Matemático]. En A. Fritz, V. Haase, y P. Rasanen (Eds.), *International Handbook of Mathematical Learning Difficulties* (pp. 407-421). Springer.
- Pineda, D., Merchan V., Rossell, M., y Ardila A. (2000). Estructura factorial de la función ejecutiva en estudiantes universitarios jóvenes. *Revista de Neurología*, 31(12), 1112-1118.
<https://doi.org/10.33588/rn.3112.2000417>
- Portellano, J., Martínez, R., y Zumárraga, L. (2009). *Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas en niños ENFEN*. Tea Ediciones.
- Portellano, J., Mateos, R., Martínez, R., Granados, M., y Tapia, A. (2000). *Cuestionario de Madurez Neuropsicológica Infantil (CUMANIN)*. Tea Ediciones.
- Robledo, C., Perdomo, E., Pesca, D., y Mendoza, P. (2018). *El preescolar: un momento ideal para fortalecer el desarrollo de las funciones ejecutivas*. Universidad de Tolima.
<https://1library.co/document/1y98n0wz-preescolar-momento-ideal-fortalecer-desarrollo-funciones-ejecutivas.html>
- Quintanar, L., Solovieva, Y., y Lázaro, E. (2008). Evaluación neuropsicológica infantil breve para población hispano-parlante. *Acta Neurológica Colombiana*, 24, S31-S44.
http://www.acnweb.org/acta/2008_24_S2_31.pdf
- Ramírez-Benítez, Y., Steinberg, L., y Bermúdez-Monteagudo, B. (2018). Pre-Académica: Batería Neurocognitiva Preescolar. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 13(2), 15-21.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7300127>
- Ramírez Benítez, Y., Bermúdez Monteagudo, B., y Toca, E. (septiembre-octubre, 2016). Propiedades psicométricas del instrumento sistema de tareas diagnosticas para evaluar el desarrollo del niño preescolar. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 17(5), 26-35.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2016/rmn165c.pdf>
- Roselli, M., Matute, E., y Ardila, A. (2010). *Neuropsicología del Desarrollo Infantil*. Manual Moderno.
- Rubia, K., Smith, A., Woolley, J., Nosarti, C., Heyman, I., Taylor, E., & Brammer, M. (2006). Progressive increase of frontostriatal brain activation from childhood to adulthood during event-related tasks of cognitive control [Aumento progresivo de la activación cerebral frontoestriatal desde la infancia hasta la edad adulta durante tareas de control cognitivo

relacionadas con eventos]. *Hum Brain Mapp*, 27(12), 973-993.
<https://doi.org/10.1002/hbm.20237>

Russell, J., Alexis, D., & Clayton, N. (2010). Episodic future thinking in 3- to 5-year-old children: The ability to think of what will be needed from a different point of view [Pensamiento futuro episódico en niños de 3 a 5 años: la capacidad de pensar en lo que se necesitará desde un punto de vista diferente]. *Cognition*, 114(1), 56–71.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2009.08.013>

Solovieva, Y., Loredó, D., Quintanar, L., y Lázaro, E. (2013). Caracterización neuropsicológica de una población infantil urbana a través de Evaluación Neuropsicológica Infantil Puebla-Sevilla. *Pensamiento Psicológico*, 11(1), 83–98.
<http://www.scielo.org.co/pdf/pepsi/v11n1/v11n1a06.pdf>

Stad, F. E., Wiedl, K. H., Vogelaar, B., Bakker, M., & Resing, W. (2019). The role of cognitive flexibility in young children's potential for learning under dynamic testing conditions [El papel de la flexibilidad cognitiva en el potencial de aprendizaje de los niños pequeños en condiciones de prueba dinámicas]. *European Journal of Psychology of Education*, 34, 123–146. <https://doi.org/10.1007/s10212-018-0379-8>

Sohlberg M., & Mateer C. (1989). Remediation of executive functions impairments [Remediación de las deficiencias de las funciones ejecutivas]. En M. Sholberg & C. Mateer (Eds.), *Introduction to cognitive rehabilitation* (pp. 100-145). Guilford Press.

Soprano, A. M. (2003). Evaluación de las funciones ejecutivas en el niño. *Revista de Neurología*, 37(1), 44–50. <https://doi.org/10.33588/rn.3701.2003237>

Tenorio, M., Arango, P., Aparicio, A., Benavente, C., Thibaut, C., y Rosas R. (2012). *Test de Evaluación Neuropsicológica Infantil*. Impresora Óptima S.A. Producido por Orientas EIRL. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Tirapu-Ustárriz, J., Bausela-Herreras, E., y Cordero-Andrés, P. (2018). Modelo de funciones ejecutivas basado en análisis factoriales en población infantil y escolar: metaanálisis. *Revista de Neurología*, 67(6), 215–225. <https://doi.org/10.33588/rn.6706.2017450>

Tirapu-Ustárriz, J., Cordero-Andrés, P., y Bausela-Herreras, E. (2018). Funciones ejecutivas en población infantil: propuesta de una clarificación conceptual e integradora basada en

resultado de análisis factoriales. *Cuadernos de Neuropsicología*, 12(3).

<https://www.cnps.cl/index.php/cnps/article/view/345>

Tirapu-Ustárriz, J., García-Molina, A., Luna-Lario, P., Roig-Rovira, T., y Pelegrín-Valero, C. (2008a). Modelos de funciones y control ejecutivo (I). *Revista de Neurología*, 46(11), 684–692. <https://doi.org/10.33588/rn.4611.2008119>

Tirapu-Ustárriz, J., García-Molina, A., Luna-Lario, P., Roig-Rovira, T., y Pelegrín-Valero, C. (2008b). Modelos de funciones y control ejecutivo (II). *Revista de Neurología*, 46(12), 742–750. <https://doi.org/10.33588/rn.4612.2008252>

Vargas-García, V., Sánchez-López, J., Delgado-Reyes, A., Aguirre-Aldana, L., & Agudelo-Hernández, F. (2020). Dialogic reading in the promotion of cognitive, emotional and behavioral profiles in early childhood [La lectura dialógica en la promoción de perfiles cognitivos, emocionales y conductuales en la primera infancia]. *Ocnos: Revista de Estudios Sobre Lectura*, 19(1), 7–21. https://doi.org/10.18239/ocnos_2020.19.1.1888

Wiebe, S., Espy, K., & Charak, D. (2008). Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: I. Latent structure [Uso del análisis factorial confirmatorio para comprender el control ejecutivo en niños preescolares: I. Estructura latent]. *Developmental Psychology*, 44(2), 575-587. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.44.2.575>

Zelazo, P. D., & Frye, D. (1998). Cognitive complexity and control: II. The development of executive function in childhood [Complejidad cognitiva y control: II. El desarrollo de la función ejecutiva en la infancia.]. *Current Directions in Psychological Science*, 7(4), 121–126. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10774761>