

**RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS DE LA  
CORTEZA PREFRONTAL DORSOLATERAL Y EL NIVEL DE RENDIMIENTO  
ACADÉMICO EN LAS ÁREAS DE LENGUAJE Y MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES  
DE LA IEM NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE**

**DORIS LILIANA CASTRO ORTEGA  
NATALIA EDITH GORDILLO INSUASTI**

**Universidad de Nariño  
Facultad de Ciencias Humanas  
Programa de Psicología  
San Juan de Pasto  
2019**

**RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS DE LA  
CORTEZA PREFRONTAL DORSOLATERAL Y EL NIVEL DE RENDIMIENTO  
ACADÉMICO EN LAS ÁREAS DE LENGUAJE Y MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES  
DE LA IEM NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE**

**DORIS LILIANA CASTRO ORTEGA  
NATALIA EDITH GORDILLO INSUASTI**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Psicóloga**

**Asesora**

**ADRIANA DEL PILAR PERUGACHE RODRIGUEZ**

**Psicóloga Magíster**

**Universidad de Nariño  
Facultad de Ciencias Humanas  
Programa de Psicología  
San Juan de Pasto  
2019**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1° del acuerdo N°. 324 de octubre 11 de 1966 emanado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

**Firma del Presidente del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

San Juan de Pasto, julio de 2019

## **Resumen**

La presente investigación permitió determinar la relación entre las funciones ejecutivas de la corteza prefrontal dorsolateral y el rendimiento académico en estudiantes de 14 a 15 años, vinculados a la IEM Nuestra Señora de Guadalupe del Corregimiento de Catambuco. El estudio fue cuantitativo, de tipo correlacional con diseño transversal. El instrumento para evaluar las funciones ejecutivas fue la Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales BANFE2 desarrollada por Flores-Lázaro, Ostrosky-Shejet & Lozano-Gutiérrez (2014), la cual permite evaluar 15 procesos de tres áreas específicas (orbitomedial, prefrontal anterior y dorsolateral). Las pruebas que conforman la batería fueron seleccionadas con base en su validez neuropsicológica y han sido utilizadas a nivel internacional, garantizando la generalización y comparación de resultados entre grupos de investigación; la concordancia entre aplicadores es de .80, reflejando alto coeficiente de confiabilidad. La variable rendimiento académico se calculó a partir de promedios académicos de calificaciones de los evaluados.

Los resultados evidencian una correlación media entre el rendimiento académico en el área de lenguaje y las funciones ejecutivas de: flexibilidad mental, fluidez verbal, planeación visoespacial, memoria de trabajo visoespacial secuencial, secuenciación inversa y memoria de trabajo verbal ordenamiento. En el área de matemáticas se evidenció correlaciones con las funciones ejecutivas: fluidez verbal, flexibilidad mental, planeación secuencial, secuenciación inversa, memoria de trabajo verbal ordenamiento y memoria de trabajo visoespacial secuencial. Dichas correlaciones, presentan p valor menor a ,05, el cual comprueba un coeficiente significativo. Finalmente se presentan las diferencias entre grupos de acuerdo a la edad, género y grado de escolaridad.

Palabras Clave: funciones ejecutivas, rendimiento académico.

## **Abstract**

The present investigation allowed us to determine the relationship between the executive functions of the dorsolateral prefrontal cortex and academic performance in students aged 14 to 15 years, linked to the IEM Lady of Guadalupe of the Corregimiento of Catambuco. The study was quantitative, correlational type with transversal design. The instrument to evaluate the executive functions was the Neuropsychological Battery of Executive Functions and Frontal Lobes BANFE2 developed by Flores-Lázaro, Ostrosky-Shejet & Lozano-Gutiérrez (2014), which allows to evaluate 15 processes of three specific areas (orbitomedial, anterior prefrontal and dorsolateral). The test that make up the battery were selected based on their neuropsychological validity and have been used internationally, guaranteeing the generalization and comparison of results between research groups, the agreement between applicators is .80, reflecting a high reliability coefficient. The variable academic performance was calculated from the school grades or grade point average of the evaluated.

The results show an average correlation between the academic performance in the language area and the executive functions of: mental flexibility, verbal fluency, visuospatial planning, sequential visuospatial work memory, inverse sequencing and verbal work ordering. In the area of mathematics, correlations with executive functions were evidenced: verbal fluency, mental flexibility, sequential planning, inverse sequencing, verbal working memory, ordering and sequential visuospatial working memory. These correlations have p value less than, 05, which proves a significant coefficient. Finally, the differences between groups according to age, gender and degree of schooling are presented.

**Key words:** executive functions, academic performance.

## **Contenido**

Resumen .....	10
Abstract.....	6
Introducción.....	11
Objetivos.....	17
Objetivo general .....	17
Objetivos específicos .....	17
Metodología.....	17
Paradigma de la Investigación .....	17
Tipo de Estudio.....	18
Diseño.....	18
Participantes .....	18
Población .....	18
Estrategias técnicas o instrumentos de recolección de la información.....	19
BANFE2 .....	19
Procedimiento.....	24
Fase 1: contacto inicial y presentación de la propuesta.....	24
Fase 2: selección de los participantes .....	24
Fase 3: aplicación de instrumentos .....	25
Fase 4: registro de resultados y calificaciones.....	25
Fase 5: análisis de resultados .....	25
Plan de análisis de datos .....	25
Variables.....	26
Variables intervinientes y control de variables.....	26
Hipótesis.....	27
Hipótesis de trabajo .....	27
Hipótesis nula .....	27
Hipótesis estadística.....	27
Elementos Éticos y Bioéticos .....	28
RESULTADOS .....	29
Análisis Univariado .....	30
Variables sociodemográficas .....	30
Niveles de presentación de las funciones ejecutivas de la corteza prefrontal dorsolateral	30
Nivel de rendimiento académico en las asignaturas de lenguaje y matemáticas.....	35
Análisis Bivariado .....	36

Relación entre los niveles de las funciones ejecutivas y nivel del rendimiento académico en las asignaturas de lenguaje y matemáticas.....	36
Discusión .....	50
Conclusiones.....	57
Limitaciones .....	58
Recomendaciones .....	59
Referencias .....	61
Anexos .....	68
Anexo E Correlaciones Rho de Spearman .....	75

### **Lista de Figuras**

Figura 1 características socio-demográficas de los estudiantes de 14 a 15 años de edad de la IEM Nuestra Señora de Guadalupe. ....	30
--	----

### **Lista de Tablas**

Tabla 1 Funciones asociadas a la corteza prefrontal dorsolateral y pruebas que permiten evaluarlas .....	20
Tabla 2 Operacionalización de variables .....	26
Tabla 3 Estadísticos descriptivos prueba laberintos .....	31
Tabla 4 Estadísticos descriptivos prueba clasificación de cartas .....	31
Tabla 5 Estadísticos descriptivos prueba clasificación semántica .....	32
Tabla 6 Estadísticos descriptivos prueba fluidez verbal.....	32
Tabla 7 Estadísticos descriptivos prueba Torre de Hanoi .....	33
Tabla 8 Estadísticos descriptivos prueba suma y resta consecutiva.....	33
Tabla 9 Estadísticos descriptivos prueba memoria de trabajo.....	34
Tabla 10 Estadísticos descriptivos prueba ordenamiento alfabético de palabras.....	34
Tabla 11 Estadísticos descriptivos prueba señalamiento autodirigido .....	35
Tabla 12 Rendimiento académico 2017 y 2018 de los estudiante de 14 y 15 años de a IEM Nuestra Señora de Guadalupe.....	35
Tabla 13 Grado de realción coeficiente de correlación .....	36
Tabla 14 Correlación pruebas área dorsolateral funciones ejecutivas y rendimiento académico en lenguaje.....	37
Tabla 15 Correlación pruebas área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en lenguaje.....	38
Tabla 16 Correlación pruebas área dorsolateral funciones ejecutivas y rendimiento académico en matemáticas .....	38
Tabla 17 Correlación pruebas área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en matemáticas .....	39
Tabla 18 Correlación pruebas área dorsolateral funciones ejecutivas y redimiento académico en lenguaje de acuerdo al género.....	40

Tabla 19 Correlación pruebas área dorsolateral funciones ejecutivas y rendimiento académico en matemáticas de acuerdo al género .....	41
Tabla 20 Correlación pruebas área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en lenguaje de acuerdo al género.....	42
Tabla 21 Correlación pruebas área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en matemáticas de acuerdo a género .....	43
Tabla 22 Correlación pruebas área dorsolateral funciones ejecutivas y rendimiento académico en lenguaje de acuerdo a la edad .....	44
Tabla 23 Correlación pruebas área dorsolateral funciones ejecutivas y rendimiento académico en matemáticas de acuerdo a la edad.....	45
Tabla 24 Correlación pruebas área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en lenguaje de acuerdo a la edad .....	45
Tabla 25 Correlación pruebas área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en matemáticas de acuerdo a edad.....	46
Tabla 26 Correlación pruebas área dorsolateral funciones ejecutivas y rendimiento académico en lenguaje de acuerdo al grado de escolaridad .....	47
Tabla 27 Correlación pruebas área dorsolateral funciones ejecutivas y rendimiento académico en matemáticas de acuerdo al grado de escolaridad.....	48
Tabla 28 Correlación pruebas área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en lenguaje de acuerdo al grado escolaridad .....	49
Tabla 29 Correlación pruebas área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en matemáticas de acuerdo al grado de escolaridad.....	50

### **Lista de Anexos**

Anexo A Formato de Consentimiento Informado .....	68
Anexo B Formato Asentimiento Informado Estudiantes .....	70
Anexo C Pruebas de normalidad .....	73

## **Introducción**

Las funciones ejecutivas (FE), se definen como una serie de capacidades que permiten planear conductas y procesos cognitivos, contribuyendo a que el ser humano desarrolle actividades independientes, propositivas y productivas (Lezak, 1995 citado en Flores-Lázaro, Ostrosky-Solís 2012). Se encargan de regular y controlar actividades básicas que son necesarias para planificar, organizar, guiar, revisar, regular y evaluar el comportamiento requerido para adaptarse eficazmente al entorno y para alcanzar metas (Bauermeister, 2008). Impactan en las actividades de la vida diaria de una persona y en su relación con los demás, pues permiten dirigir la conducta; en sí, generan la posibilidad de autorregularse y establecer el manejo de actividades cognitivas y emocionales; especialmente en situaciones no experimentadas y novedosas en las que se necesita iniciar o interrumpir acciones, mantener y recuperar información, coordinar acciones o supervisarlas y si es preciso seguir instrucciones o reglas (Fonseca, Rodríguez & Parra, 2016).

Al revisar la trayectoria de desarrollo de las FE, se puede apreciar que se empiezan a formar y perfeccionar desde el primer año de vida del ser humano y se asocian con la maduración del lóbulo frontal. Las evidencias científicas muestran que de forma progresiva durante el desarrollo de la corteza cerebral y gracias a la interacción del individuo con el medio ambiente, las FE más básicas se consolidan como el soporte de las más complejas, presentando un acelerado desarrollo en la infancia y alcanzando según algunos autores (Flores, Castillo & Jiménez, 2014) su máximo nivel a principios o mediados de la adolescencia. Durante la adolescencia, especialmente si en este periodo la persona se encuentra escolarizada, tiene la posibilidad de interactuar con diferentes entornos como el familiar, social y el escolar, lo cual posibilita que despliegue una serie de habilidades para alcanzar los objetivos personales, sociales y especialmente académicos exigidos en su cotidianidad.

Entre los factores que inciden en el nivel de rendimiento académico es crucial especificar que están relacionados con la capacidad de logros cognitivos, los cuales se convierten en un indicador del nivel de desarrollo neurocognitivo del estudiante; la anterior afirmación se ve soportada con la aparición de diferentes evidencias científicas que muestran que las habilidades cognitivas, se relacionan con el nivel de aprendizaje de la lectoescritura y competencias matemáticas, las cuales aportan aspectos fundamentales a las otras áreas

académicas (Risso, García, Montserrat, Brenlla, Peralbo & Barca, 2015) y en general se relacionan con el potencial productivo personal, académico y/o laboral (competencias) de la persona (Stelzer & Cervigni, 2011).

Actualmente, dado el frecuente y amplio porcentaje de casos de instituciones educativas que reportan bajo nivel de rendimiento escolar en pruebas nacionales e internacionales de sus estudiantes, los altos índices de deserción, y los frecuentes reportes de dificultades de aprendizaje, diferentes autores sugieren la necesidad de realizar evaluaciones de factores relacionados con estas problemáticas que incluyan los aspectos neuropsicológicos para comprender los niveles de presentación de variables neurocognitivas que subyacen los procesos de aprendizaje, y de esta manera entender los aspectos que permitan proponer y construir estrategias de intervención específicas para corregir o fortalecer elementos específicos (Arán, 2011).

Los datos de diferentes investigaciones nacionales e internacionales, como las desarrolladas por Pardo y Sorzano, 2004 o Castro y Rivas, 2006 muestran que la mayor tasa de abandono escolar ocurre en la etapa de mayor desarrollo ejecutivo, es decir en la adolescencia por lo cual se sugiere atender de forma prioritaria los diferentes aspectos relacionados con ellos y su rendimiento académico (Ministerio de Educación Nacional & Universidad Nacional de Colombia, 2010).

Se reconoce que los factores asociados con el rendimiento académico son diversos y entre ellos se encuentran las condiciones y características personales del estudiante, del docente, del entorno familiar y características propias del ambiente escolar, por lo cual es vital determinar la interferencia de cada una de ellas en el rendimiento académico (Stelzer & Cervigni, 2011).

Algunos autores citados por Stelzer & Cervigni (2011) han señalado que entre las variables que predicen el desempeño académico de los estudiantes se encuentran las funciones ejecutivas, dado que ellas se asocian con el nivel de maduración y funcionamiento de la corteza prefrontal dorsolateral, debido a que esta área del lóbulo frontal facilita la integración de la información sensorial, la regulación del comportamiento, la verificación de las tareas desarrolladas y por lo tanto, su acción repercute en el desarrollo intelectual general y el rendimiento en actividades de lectura, escritura y cálculo.

La evidencia científica muestra que las demandas cognitivas intrínsecas requeridas en el desarrollo de las operaciones necesarias para el cálculo aritmético y en general para todos los procesamientos lógico matemáticos, requieren la representación de cantidades numéricas, de áreas, espacios y tiempos, las cuales están asociadas con aspectos tales como la capacidad de memoria viso-espacial. En el caso de las habilidades para la lectura y escritura diversos autores reconocen la importancia de las FE ya que ellas se vinculan con el nivel de habilidad para manejar el vocabulario y hacer comprensión de textos (Stelzer & Cervigni, 2011); estas evidencias permiten afirmar que las funciones ejecutivas tienen un papel fundamental en el desarrollo cognitivo requerido para obtener logros académicos, puesto que diferentes niveles podrían predecir la posibilidad de exhibir habilidades para un buen desempeño en el entorno escolar y de la vida en general.

Se esperaría entonces que a partir del desarrollo y la maduración cerebral se vayan formando y robusteciendo redes neuronales que se rediseñan de forma progresiva con base en vivencias cotidianas, las cuales posibilitan que los sujetos puedan responder de manera óptima frente a estímulos o escenarios previamente aprendidos; por lo tanto Klineberg, (2010) menciona que al estimular las funciones ejecutivas desde las primeras experiencias educativas podría conllevar a que el niño desde sus primeros años de escolarización optimice su flexibilidad, diseñe y aplique mejores estrategias para dar solución a distintas situaciones problema (académicas y cotidianas); si bien en la actualidad, diferentes autores reconocen que hay evidencia que corrobora la existencia de relación entre funciones ejecutivas y desempeño escolar aún se requiere mayor abordaje investigativo en poblaciones de niños y adolescentes para lograr ampliar la comprensión de la vinculación entre los dos constructos y especificar el tipo de relación que pueda o no existir entre ellos de tal forma que su nivel de relación y la forma de presentación de las correlaciones se evidencie a través de las diferentes etapas del desarrollo. Para realizar atención diferencial y específica, también se sugiere desarrollar investigaciones en entornos rurales en los cuales hay escaso nivel de estudios de este tipo (Stelzer & Cervigni, 2011).

En general, se puede afirmar que los estudios que vinculan el rendimiento académico con las FE se agrupan en tres enfoques de abordaje. El primero desde una perspectiva centrada en el estudio de la relación existente entre el rendimiento en algunos procesos ejecutivos y determinadas disfunciones o trastornos en el aprendizaje (principalmente en la

capacidad de lectura y el cálculo aritmético) (Geary, et al 2008 citados en Stelzer & Cervigni, 2011). En segundo lugar, una perspectiva centrada en el estudio del impacto que los programas de estimulación cognitiva tienen sobre el rendimiento de determinados procesos ejecutivos y consecuentemente, en el posterior rendimiento académico (Posner y Rothbart, 2005; citados en Stelzer & Cervigni, 2011). Y, un tercer enfoque centrado en el estudio de la interrelación entre rendimiento ejecutivo y rendimiento académico en poblaciones de niños sanos (Geary et al, 2007 citados en Stelzer & Cervigni, 2011).

Algunas de las investigaciones revisadas muestran correlación entre rendimiento académico y funciones ejecutivas, por ejemplo, la realizada por Betancur-Caro, Molina & Cañizales-Romaña (2016), quienes encontraron una fuerte relación entre rendimiento académico y funciones ejecutivas y con ello desarrollaron y aplicaron un programa de entrenamiento de funciones ejecutivas a través de estrategias como: la planificación, el control inhibitorio y la fluidez verbal. Aun cuando frecuentemente las investigaciones muestran la existencia de correlación entre las variables también hay autores como Barceló, Lewis & Moreno (2006), o Aran (2011) quienes no concuerdan con esta conclusión y, por el contrario, destacan que las funciones ejecutivas y el rendimiento académico no presentan relación, para ellos el rendimiento académico tendrá relación con el entorno de desarrollo, el estrato socioeconómico y la edad, además es independiente del desarrollo de las FE.

Actualmente las investigaciones relacionadas con FE en población escolarizada en primaria han proliferado y se han desarrollado de forma ágil, por lo que es posible encontrar que diferentes autores han mostrado interés en su estudio debido a la existencia de posible relación de las mismas con el desarrollo de diferentes habilidades cognitivas así también con procesos de aprendizaje de lectoescritura y competencias matemáticas (Bonilla, Quintanar & Soloviova. 2003); sin embargo, se reconoce la necesidad de incrementar el número de investigaciones destinadas al estudio de la vinculación entre FE asociadas a diferentes áreas de la corteza prefrontal y el rendimiento escolar en poblaciones de adolescentes, quienes muestran una asíntota de desarrollo cerebral. Al conocer su nivel de funciones ejecutivas y determinar la relación de ellas con el rendimiento académico en áreas escolares específicas es posible dar paso a la creación de mejores estrategias para optimizar el rendimiento académico que está entendido como el nivel de logro que alcanza un estudiante en diferentes asignaturas (Torralva. & Manes. 2001).

En general, los estudios de neurociencia muestran que el rendimiento académico se relaciona con el funcionamiento y desarrollo cerebral, sin embargo, aún no es claro cómo cada una de las FE de la corteza dorsolateral se relaciona con el RA, aunque, de hecho, se espera que desde los 12 años en adelante se presente una planeación más compleja, una verificación y organización del comportamiento dirigido a metas y un aumento de la fluidez verbal (Welsh, Pennington & Groisser, 1991). En esta edad también es esperable que se incremente concomitantemente la flexibilidad conceptual, la cual puede ser un predictor de su rendimiento en áreas que requieran medios y altos niveles de comprensión en la lectura y las ciencias. Hay incremento de las habilidades de memoria de trabajo, abstracción y flexibilidad mental llegando a impactar directamente en las habilidades de lectura general y repercutiendo en los rendimientos de áreas académicas como ciencias sociales; por su parte, se espera que el nivel de inhibición pueda predecir el rendimiento en tareas de matemáticas y ciencias (Clair-Thompson & Gathercole, 2006).

Basado en lo anterior, el presente trabajo buscó contribuir al establecimiento del marco de referencia asociado a esta temática. Se trabajó con población en un rango de edad diferente a los que usualmente se estudian, lo cual permitió comprender mejor el desarrollo ejecutivo dado que los estudios actuales a nivel de los países hispanohablantes, se han centrado a rangos de edades comprendidas entre los 4 y 7 años y los 11 y 12 años o se enfocan en grupos de universitarios (Fonseca, Rodríguez & Parra, 2016). Con el desarrollo de este trabajo se buscó incrementar evidencias científicas que permitan comprender la existencia y la forma de vinculación entre los dos constructos (Stelzer & Cervigni, 2011). El elemento más novedoso que se tiene en cuenta, es el hecho de centrarse en el desarrollo de los niveles de funciones ejecutivas asociadas con el desarrollo de la corteza prefrontal dorsolateral en un grupo muestral de zona rural, en la cual no existía evidencia de antecedentes similares.

La presente investigación buscó, del mismo modo, determinar la relación existente entre las funciones ejecutivas de la corteza prefrontal dorsolateral y el rendimiento académico en las áreas de lenguaje y matemáticas; las cuales son áreas que requieren competencias instrumentales básicas desarrolladas en el contexto escolar e implican competencias que inclusive repercuten en la vida cotidiana como también en procesos de aprendizaje académicos más complejos cuyos indicadores no muestran un nivel de desarrollo satisfactorio, dado a que las pruebas PISA (2012) señalan que un estudiante de cada cuatro,

no logran un nivel básico de conocimientos y habilidades en asignaturas como lectura, matemáticas y ciencias (OCDE; 2016 citado en Avila-Pinduisaca, 2017).

Las matemáticas se requieren en el nivel inicial del desarrollo ya que permiten herramientas que facilitan el ocuparse de asuntos cotidianos; a nivel práctico se relacionan con diferentes aspectos como el manejo de dinero, también son base para la comprensión del tiempo y de todo tipo de cálculos de espacio (Quaildin, 1982 citado en Avila-Pinduisaca, 2017), y en general todos los aspectos relacionados con los procesamientos numéricos que permiten potenciar procesos cognitivos y metacognitivos a través de la realización de cálculos matemáticos, resolución de problemas, razonamiento deductivo e inductivo, pensamiento lógico matemático, asociación entre patrones, entre otros (Denis-Scarpetta, 2016).

Las regiones cerebrales involucradas en el procesamiento matemático son el lóbulo frontal, en el cual se destaca la corteza prefrontal, la premotora y el área motora primaria; el lóbulo parietal, en el que participan el área somatosensorial primaria y la corteza de asociación del lóbulo parietal; el lóbulo occipital en el cual están involucradas la corteza visual primaria y la corteza de asociación del lóbulo occipital y el lóbulo temporal que incluye la corteza auditiva primaria, la corteza superiotemporal y la corteza de asociación del lóbulo temporal (Vargas-Vargas, 2013).

Por su parte, la asignatura de lenguaje influye en gran medida en el rendimiento académico general ya que a través de ella se desarrollan y se incorporan técnicas instrumentales básicas del aprendizaje (Carballar, Martín-Lobo & Matías Gámez, 2017); tiene impacto en el desarrollo del intelecto humano y la interacción social, dado que se asocia con la apropiación de habilidades para obtener conocimientos del mundo en general y para poder establecer comunicación con los otros (Agudelo, 2007 citado en Avila-Pinduisaca, 2017), donde se realizan de forma simultánea diferentes procesos perceptivos, léxicos, sintácticos y semánticos (Aragón- Jiménez, 2011 citado en Carballar, Martín-Lobo & Matías Gámez, 2017) en los cuales se activan mecanismos cerebrales de los lóbulos parietal y occipital para la decodificación visual, el procesamiento fonológico, semántico y la comprensión, y el lóbulo frontal para la producción oral (Carboni-Román, Del Río Grande, Capilla, Maestú y Ortiz, 2006 citado en Carballar, Martín-Lobo & Matías Gámez, 2017), así como otras áreas motoras y premotoras del córtex cerebral, los hemisferios cerebrales, el

cerebelo y áreas subcorticales de los ganglios basales y el tálamo (Carballar, Martín-Lobo & Matías Gámez, 2017).

De acuerdo al análisis propuesto se buscó identificar el sentido en que las funciones ejecutivas están relacionadas con el rendimiento académico en lenguaje y matemáticas, entendiendo que las FE son procesos de carácter no lingüístico que están implicados en el aprendizaje lector y la adquisición y desarrollo de cálculos aritméticos (Risso, García, Montserrat, Brenlla, Peralbo & Barca, 2015).

A partir de la evidencia que resulta del presente estudio, el aporte teórico está encaminado al análisis de la presencia o ausencia de la correlación entre funciones ejecutivas vs rendimiento académico y consideraciones adicionales en el campo de la psicología.

### **Objetivos**

#### **Objetivo general**

Analizar la relación entre los niveles de las funciones ejecutivas de la corteza prefrontal dorsolateral y el nivel de rendimiento académico en las áreas de lenguaje y matemáticas en estudiantes entre 14 a 15 años de edad de la IEM Nuestra Señora de Guadalupe del corregimiento de Catambuco.

#### **Objetivos específicos**

Describir los niveles de presentación de las funciones ejecutivas de la corteza prefrontal dorsolateral en estudiantes de 14 a 15 años de edad de la IEM Nuestra Señora de Guadalupe, corregimiento de Catambuco.

Describir el nivel de rendimiento académico en las áreas de lenguaje y matemáticas en estudiantes de 14 a 15 años de edad de la IEM Nuestra Señora de Guadalupe, corregimiento de Catambuco.

Determinar la relación entre los niveles de las funciones ejecutivas y nivel del rendimiento académico en las áreas de lenguaje y matemáticas en estudiantes entre 14 a 15 años de edad de la IEM Nuestra Señora de Guadalupe del corregimiento de Catambuco.

### **Metodología**

#### **Paradigma de la Investigación**

La investigación se realizó desde el paradigma positivista, con enfoque cuantitativo al hacer uso de la recolección de datos, se basó en la medición numérica y en el análisis

estadístico, para establecer patrones de comportamiento a través de la fundamentación teórica y la comprobación de hipótesis (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

### **Tipo de Estudio**

El presente estudio se clasifica en los estudios cuantitativos de tipo correlacional, cuyo propósito es determinar la relación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables (Hernández, et al. 2014).

La investigación buscó encontrar la relación entre las variables funciones ejecutivas y rendimiento académico en estudiantes de 14 a 15 años de la Institución Educativa Municipal Nuestra Señora de Guadalupe, corregimiento de Catambuco.

### **Diseño**

La investigación fue de carácter transversal al analizar la relación entre variables recopilando la información en un solo momento (Hernández, et al. 2014).

### **Participantes**

#### **Población**

La población con la que se desarrolló el estudio estuvo conformada en un primer momento por 90 estudiantes, que cumplían con el criterio de edad y vinculación con la Institución.

#### ***Criterios de inclusión***

Adolescentes que estuvieran matriculados académicamente en la I.E.M. Nuestra Señora de Guadalupe, con edades comprendidas entre los 14 a 15 años y que presentaran el asentimiento informado, y el consentimiento firmado por sus padres para poder participar en la investigación.

#### ***Criterios de exclusión***

Fueron descartados adolescentes que presentaban diagnóstico de retraso mental, diagnóstico de trastorno generalizado del desarrollo, trastorno por déficit de atención con hiperactividad, epilepsia, antecedentes de trauma craneoencefálico o que presentaran discapacidad motora, alteración cognitiva o sensorial de acuerdo al reporte generado por la ficha de caracterización de padres o soportes médicos. Además, se excluyeron aquellos que no presentaban el consentimiento y asentimiento informados debidamente diligenciados, los que pertenecían al programa de inclusión o si decidían retirarse por voluntad propia de la investigación.

Finalmente, fueron excluidos los participantes que presentaran ansiedad o depresión clínicamente significativas, utilizando para ello la Escala de Ansiedad y Depresión de Goldberg (1998), que es una prueba de detección, con usos asistenciales y epidemiológicos como una guía de interrogatorio. Consta de dos sub-escalas, una de ansiedad y otra de depresión, cada una con 9 ítems de respuesta dicotómica (Si / No) y que se estructuran en 4 ítems iniciales de despistaje, para determinar si es o no probable que exista un trastorno mental; y un segundo grupo de 5 ítems que se formulan si se obtiene respuestas positivas a las preguntas de despistaje (2 o más para ansiedad y más de 1 para depresión). La escala ha demostrado su fiabilidad y validez, y tiene una sensibilidad de 83,1%, especificidad de 81,8% y valor predictivo positivo de 95,3% adecuados.

En ese sentido, para el análisis de datos se seleccionaron de 90 participantes, a 73 de ellos (40 mujeres y 33 hombres) debido a que, un participante presentaba traumatismo craneoencefálico, tres tenían disminución de agudeza visual o auditiva, cuatro pertenecían al programa de inclusión, dos estudiantes se retiraron de la investigación por voluntad propia y siete personas debieron ser excluidas porque sus resultados en la escala de ansiedad y depresión fueron altos y debieron ser remitidas al servicio de Psicología de la Institución.

### **Estrategias técnicas o instrumentos de recolección de la información**

#### **BANFE2**

La Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales (Flores-Lázaro, & Ostrosky-Solís, 2012), tiene como objetivo proveer un instrumento que permita explorar un amplio número y diversidad de procesos cognitivos dependientes de las diferentes regiones de la corteza prefrontal. Las pruebas que integran la batería, fueron seleccionadas y divididas con base en el criterio anatómico funcional: aquellas que evalúan funciones complejas que dependen de la corteza orbitofrontal (COF) y la corteza prefrontal medial (CPFM), evaluadas con pruebas como efecto stroop; aquellas funciones que dependen de la corteza prefrontal dorsolateral (CPEDL), para la cual aplican pruebas como señalamiento autodirigido, memoria de trabajo visoespacial, ordenamiento alfabético de palabras, clasificación de cartas, laberintos, torre de Hanói, suma y resta consecutiva y fluidez verbal; y para las funciones asociadas a la corteza prefrontal anterior (CPFA) utilizando pruebas como selección de refranes y metamemoria.

La aplicación de la prueba se basa en un análisis cuantitativo y cualitativo de los aciertos y de los errores, siendo el análisis cualitativo de la ejecución considerado desde el concepto de sistema funcional de Luria (1986).

La Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales BANFE2, aborda las funciones ejecutivas de la corteza prefrontal dorsolateral en dos subescalas, que fueron las utilizadas para el presente estudio. El área dorsolateral 1, que evalúa las funciones de fluidez verbal, productividad, flexibilidad mental, planeación visoespacial, planeación secuencial, secuenciación inversa y control de codificación. Y las subescalas que evalúan el funcionamiento del área dorsolateral 2, incluyen la memoria de trabajo evaluada a través de memoria de trabajo visual autodirigida, memoria de trabajo verbal-ordenamiento y memoria de trabajo visoespacial-secuencial.

Ambos grupos de áreas contienen pruebas que se basan en el análisis cuantitativo y cualitativo de los aciertos y errores que tiene el participante, generando puntuaciones naturales que posteriormente pueden codificarse en la mayoría de los casos, estas puntuaciones codificadas van de 1 a 5, donde 1 es el menor puntaje obtenido y 5 el puntaje más alto.

Tabla 1

*Funciones asociadas a la corteza prefrontal dorsolateral y pruebas que permiten evaluarlas*

<b>Funciones asociadas a la corteza prefrontal dorsolateral (CPF DL)</b>	Fluidez verbal Productividad Flexibilidad mental Planeación visoespacial Planeación secuencial Secuenciación inversa Control de codificación Memoria de trabajo visual autodirigida. Memoria de trabajo verbal-ordenamiento Memoria de trabajo visoespacial-secuencial
<b>Subpruebas BANFE 2</b>	Fluidez verbal Clasificación semántica Clasificación de cartas Laberintos Torre de Hanói Suma y resta consecutiva Señalamiento autodirigido Ordenamiento alfabético Memoria de trabajo visoespacial

Fuente: Flores-Lázaro, Ostrosky-Shejet & Lozano-Gutiérrez, 2014

En la tabla 1 se observa el mapa conceptual de las funciones ejecutivas asociadas a la corteza prefrontal dorsolateral que corresponden a las funciones que se evaluaron en la presente investigación y las subpruebas que permiten realizar dicho proceso.

***Subpruebas que integran la Batería requeridas en la investigación***

***Laberintos.*** Permite evaluar la función ejecutiva de planeación visoespacial y está compuesta por cinco laberintos que incrementan su nivel de dificultad. Evalúa la capacidad de la persona para respetar límites y planear la ejecución motriz para llegar a una meta. En la prueba se solicita a la persona que resuelva los laberintos en el menor tiempo posible, sin tocar las paredes ni atravesarlas, procurando no levantar el lápiz una vez se inicie el ejercicio. Los criterios de calificación de la prueba hacen referencia a planeación sin salida, que corresponde al número de veces que el participante entra en un camino sin salida, siendo los puntajes bajos los que indican un mejor desempeño; y el tiempo, que hace referencia a los segundos que tarda el sujeto en completar cada laberinto desde el momento en que se da la indicación para que lo resuelva, mostrando mejor desempeño los participantes que tienen un menor registro.

***Clasificación de cartas.*** Se basa en la prueba Wisconsin CardSorting Test y evalúa la capacidad de flexibilidad mental. Consiste en una base de cuatro cartas que tienen cuatro figuras geométricas diferentes. Las cuales a su vez tienen un número y un color. Se le proporciona a la persona un grupo de 64 cartas con las mismas características, las cuales tiene que acomodar debajo de una de las cuatro cartas de base por medio de un criterio que debe generar. La decisión correcta es establecida de forma arbitraria por el evaluador. La prueba evalúa la capacidad para generar criterios de clasificación y la capacidad para modificarlos con respecto a las condiciones de la prueba.

Las calificaciones se obtienen de acuerdo a aciertos, perseveraciones, perseveraciones diferidas y tiempo. Los aciertos hacen referencia a la correspondencia entre el principio de clasificación que establece la prueba y el criterio utilizado por cada participante, donde 64 es el número máximo de aciertos. Por su parte, las perseveraciones, son aquellas que ocurren cuando la colocación de una carta inmediata – posterior a un error corresponde al mismo criterio equivocado. Las perseveraciones diferidas, son aquellas que se producen cuando se utiliza el mismo criterio equivocado elegido en alguno de los cuatro intentos anteriores, sin considerar el principio de clasificación que antecede inmediatamente. Finalmente, el tiempo

registrado hace referencia al total de minutos y segundos que tarda el sujeto en realizar la prueba.

**Clasificación semántica.** Evalúa la productividad, la capacidad para analizar y agrupar categorías en categorías semánticas requiriendo de las capacidades de abstracción, iniciativa y flexibilidad mental.

Se presenta una lámina con una serie de animales diferentes. Esta escala se valora a partir del número total de categorías de animales que son agrupadas correctamente por los participantes; el promedio total de animales, que es el promedio de elementos incluidos en todas las categorías, y el puntaje total, obtenido de la suma de los puntos dados a cada categoría generada.

**Fluidez verbal.** Evalúa la capacidad para seleccionar y producir de forma eficiente y eficaz y en un tiempo limite la mayor cantidad de verbos posibles.

Valora los aciertos, entendidos como el total de verbos correctamente mencionados y las perseveraciones, referidas a mencionar dos o más veces un mismo verbo.

**Torre de Hanoi.** Evalúa la función ejecutiva de planeación secuencial a través de la capacidad para planear una serie de acciones que solo juntas y en secuencia conllevan a una meta.

Se encuentran dos tareas para la aplicación de la prueba, una con 3 y otra con 4 discos. En las dos tareas se califican los movimientos realizados hasta llegar a la meta final. Igualmente se califica el tiempo en segundos para completar cada tarea, siendo el indicador de mejor desempeño realizar la tarea con el menor número de movimientos en el menor tiempo posible; el número mínimo de movimientos para la tarea de 3 discos es siete y para la tarea de 4 discos es 14 movimientos.

**Señalamiento autodirigido.** Contiene una lámina con figuras de objetos y animales, en la cual el objetivo es señalar con el dedo todas las figuras sin omitir ni repetir ninguna. Evalúa la capacidad de la persona para desarrollar una estrategia eficaz al mismo tiempo que una tarea de memoria de trabajo visoespacial.

En la prueba, se valora las perseveraciones, entendidas como las figuras señaladas más de una vez. El tiempo, relacionado con los segundos empleados para terminar de señalar las figuras de la lámina. Y los aciertos o número de figuras señaladas de manera no contigua y que no eran perseveradas cuya puntuación máxima es 25.

**Resta y suma consecutiva.** Evalúa la función ejecutiva de secuenciación inversa a través de la capacidad para realizar operaciones de cálculo simple, pero en secuencia inversa tanto intra como entre decenas.

En la prueba resta consecutiva se asignan dos tareas, A y B, calificando el tiempo en segundos transcurridos desde que se dice “comience” hasta concluir las tareas. Igualmente, la prueba califica los aciertos, referidos al número de restas individuales correctas que realizan los participantes; la puntuación máxima para la tarea A es 13 y para la tarea B es 14.

En la prueba suma consecutiva, se valora el tiempo en segundos desde la indicación de comienzo hasta finalizar la prueba, y además se valora los aciertos como el número de sumas individuales correctas, en la cual la puntuación máxima es de 20.

**Ordenamiento alfabético de palabras.** Es una tarea propuesta por Collete y Andrés (1999). Se presenta a la persona de forma desordena de cinco a siete palabras que inician con una vocal o una consonante para que las ordene mentalmente y las reproduzca por orden alfabético. Evalúa la capacidad para mantener información (memoria de trabajo verbal) y manipularla de forma mental.

Se realizan varios ensayos en los cuales para la valoración se tiene en cuenta el número de ensayo en el que el participante reproduce la lista correctamente (tiene hasta 5 ensayos); las perseveraciones, palabras que se repiten más de una vez en el ensayo; las intrusiones, palabras que se mencionan y que no aparecen en la lista, y los errores de orden, palabras equivocadas en la secuencia. Para obtener las puntuaciones codificadas se tienen en cuenta únicamente el número de ensayo.

**Memoria de trabajo visoespacial.** Se basa en la prueba de cubos de Corsi, pero introduce la variante propuesta por Goldman Rakic (1998) y Petrides (2000) de señalar figuras que representan objetos reales. La prueba evalúa la capacidad para mantener la identidad de objetos situados en un orden y espacio específico, para que posteriormente la persona señale las figuras en el mismo orden de presentación.

En la prueba, se califica la secuencia máxima, que corresponde al nivel máximo señalado de ensayos consecutivos; las perseveraciones, referidas a una figura señalada más de una vez en un ensayo; y los errores de orden, los cuales hacen referencia a las figuras señaladas en el orden que no corresponden a la secuencia original.

### ***Confiabilidad y validez***

El trabajo de selección y diseño de la batería se basó en cuatro pasos, correspondientes a: la división de procesos y sistemas dentro de la CPF, el correlato anatómico funcional, el enfoque neuropsicológico clínico y el soporte de estudios experimentales de neuroimagen funcional. Las pruebas utilizadas se seleccionaron con base en su validez neuropsicológica y los resultados que arrojan corresponden a puntuaciones naturales y normalizadas que de acuerdo a su valor permiten realizar una clasificación o diagnóstico del nivel de desarrollo o presencia de las funciones ejecutivas (Flores-Lázaro, Ostrosky-Shejet & Lozano-Gutiérrez, 2014).

La concordancia entre aplicadores es de .80, representando altos coeficientes de confiabilidad entre ellos, lo cual indica que el uso de instrucciones estandarizadas garantiza que la calificación de la prueba sea consistente (Flores-Lázaro, Ostrosky-Shejet & Lozano-Gutiérrez, 2014).

Los reactivos incluidos en la prueba cuentan con una significativa validez. Se basa en estudios de neuroimagen y neuropsicología clínica que han mostrado alta correlación entre los procesos evaluados y la actividad cerebral (Flores-Lázaro, Ostrosky-Shejet & Lozano-Gutiérrez, 2014).

### **Procedimiento**

El desarrollo de la investigación contempló 5 fases que se describen a continuación:

#### **Fase 1: contacto inicial y presentación de la propuesta**

Para la acogida del proceso se hizo necesaria una fase inicial en la cual se informó a los actores institucionales del aval del proyecto y cómo se llevaría a cabo la ejecución del mismo con el fin de garantizar los espacios necesarios que permitieran su ejecución en las condiciones requeridas.

#### **Fase 2: selección de los participantes**

De acuerdo a la población, se realizó la selección de sujetos que cumplieran con los criterios de inclusión señalados como edad (14 y 15 años) y matrícula académica, exponiendo el proyecto a los mismos y sus padres, en el cual participarían de manera voluntaria para luego desarrollar el proceso de firma de consentimiento y asentimientos informados. Finalmente, para quienes aceptaron participar del estudio, se prosiguió a la aplicación de la ficha de caracterización, en la cual se retomaban los datos personales y los antecedentes

médicos de los estudiantes, con el fin de excluir del análisis algunos participantes de la muestra que reporten algún tipo de afección significativa.

### **Fase 3: aplicación de instrumentos**

La aplicación de los instrumentos se realizó de manera individual, dentro de la jornada escolar en el sitio seleccionado por el cumplimiento de las condiciones ambientales necesarias para su aplicación. Se aplicaron las escalas de depresión y ansiedad a fin de detectar casos de exclusión.

### **Fase 4: registro de resultados y calificaciones**

Se realizó una base de datos con los resultados de las subpruebas de la batería aplicada e igualmente se tomaron las calificaciones del año 2017 y el promedio del primer y segundo periodo del año 2018 para las asignaturas de matemáticas y lenguaje con el fin de registrarlas y poder realizar el análisis.

### **Fase 5: análisis de resultados**

Se realizó un análisis descriptivo de la población y del desempeño presentado en cada subprueba en relación al rendimiento académico obtenido por los estudiantes, desarrollando así el análisis de los resultados que incluyó el análisis univariado para cada variable de estudio y posteriormente el análisis bivariado para comprobar la existencia de correlación o no entre constructos, y finalmente la realización de la discusión, las conclusiones y sugerencias de la investigación.

### **Plan de análisis de datos**

Para esta investigación se realizó un análisis univariado utilizando dos programas, Excel para elaborar la base de datos y IBM SPSS versión 20 para procesar los datos recolectados. El análisis univariado es el análisis básico, empleado para medir las características o propiedades de las variables, de tal manera que se obtuvieron estadísticos que permitieron caracterizar y describir el comportamiento de cada una de las variables de forma individual a través de medidas de tendencia central, de dispersión y de distribución de los datos.

Posteriormente se determinó si las variables seguían una distribución normal haciendo uso del estadístico Kolmogorov Smirnov y debido a que la misma no fue normal (Anexo d) se prosiguió con el análisis estadístico bivariado, para determinar la existencia de relación entre las variables utilizando el coeficiente de correlación de Spearman.

## Variables

Para la investigación se tuvieron en cuenta las variables relacionadas en la tabla 2.

Tabla 2

### Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Indicador	Tipo de variable
Nivel de rendimiento académico	Valor numérico de los logros obtenidos durante el periodo escolar. Para esta investigación se tuvo en cuenta el registro de notas del 2017 y el registro de notas de primer y segundo período promediado de 2018, para las áreas de lenguaje y matemáticas.	Calificación 1 a 5, con un mínimo aprobatorio de 3,5.	Cuantitativa
Nivel de funciones ejecutivas	Habilidades de los sujetos para planificar, organizar y establecer estrategias con el fin de cumplir una meta (Flores & Ostrosky, 2012). Para esta investigación se tuvo en cuenta las puntuaciones del área dorsolateral, discriminando: las puntuaciones naturales como aquellas que se obtienen de cada uno de los criterios de calificación de cada subprueba; las puntuaciones codificadas que son la transformación de las puntuaciones naturales obtenidas, varían de acuerdo con la edad y la escolaridad; el cálculo de puntuaciones normalizadas que permite determinar el rango de ejecución de una persona acerca de sus funciones para los totales de cada área de la corteza prefrontal.	<p>Puntuaciones naturales: Superior a 1.</p> <p>Puntuaciones codificadas: valores de 1 a 5. Donde 1 es un puntaje bajo y 5 alto.</p> <p>Cálculo de puntuaciones normalizadas: rangos de 69 – ó menos. Alteración severa. 70 – 84. Alteración leve-moderada. 85 – 115. Normal. 116 – en adelante. Normal alto.</p>	Cuantitativa

### Variables intervinientes y control de variables

Para respaldar la eficacia del estudio se controlaron las variables que de alguna manera pudieran afectar los resultados.

**Lugar de aplicación.** Para esta variable se conservó un lugar fijo e invariable durante toda la aplicación.

**Espacio de trabajo.** Se realizó en un lugar limpio, bien iluminado y con buena ventilación, para garantizar una adecuada concentración y el apropiado desarrollo de la aplicación.

**Edad de los estudiantes.** Estudiantes con edades expresadas en años completos de 14 a 15 años de edad.

**Consentimiento y asentimiento firmados.** Los estudiantes que participaron del estudio presentaron consentimiento y asentimiento firmado.

**Tiempos de aplicación.** Se determinó un tiempo fijo de aplicación, evitando las prolongaciones y disminuciones del mismo.

**Asistencia a la aplicación de la Batería Banfe2.** Los estudiantes que participaron de la aplicación de la batería.

## **Hipótesis**

### **Hipótesis alterna**

Existe correlación entre el nivel de funciones ejecutivas y nivel de rendimiento académico en las áreas de lenguaje y matemáticas en estudiantes de 14 y 15 años de la Institución Educativa Municipal Nuestra Señora de Guadalupe, corregimiento de Catambuco.

### **Hipótesis nula**

No existe correlación entre el nivel de funciones ejecutivas y rendimiento académico en áreas de lenguaje y matemáticas en estudiantes de 14 y 15 años de la Institución Educativa Municipal Nuestra Señora de Guadalupe, corregimiento de Catambuco.

### **Hipótesis estadística**

$$H_i \rightarrow R_{xy} \neq 0$$

$$H_o \rightarrow R_{xy} = 0$$

Donde

R = Nivel de correlación.

x = Nivel de funciones ejecutivas

y = Nivel de rendimiento académico en lenguaje y matemáticas

$R_{xy}$  = Relación entre nivel de funciones ejecutivas y nivel de rendimiento académico

## **Elementos Éticos y Bioéticos**

La presente investigación se desarrolló de acuerdo a los lineamientos establecidos en la ley 1090 de 2006, dispuesta por el Congreso Nacional de Colombia, y que reglamenta el ejercicio de la profesión de Psicología, asegurando así una administración ética y responsable de la información obtenida en el marco del estudio, con el fin de contribuir al bienestar de los participantes.

- a. Se estudiarán procesos por medio de la investigación científica, generando espacios para el desarrollo de competencias asociadas a los contextos “educativos, de la salud, el bienestar y la calidad de la vida” aplicando los saberes propios de la psicología de forma ética y responsable en pro de la creación de condiciones que favorezcan el bienestar de los seres humanos (Artículo 1, ley 1090 de 2006).
- b. Se tendrá en cuenta el principio de confidencialidad para lo cual se implementará un consentimiento informado manifestando a todos los participantes el uso de la información recolectada y los principios que rigen la investigación (Artículo 2, ley 1090 de 2006).
- c. Se propenderá el bienestar del usuario respetando su integridad y aclarando la naturaleza y direccionalidad de la lealtad y responsabilidad de los psicólogos que participen del trabajo investigativo (Artículo 2, “Código Deontológico”, 2006).
- d. Los psicólogos actuarán en consideración de las necesidades y capacidades de otros profesionales que participen en la administración de la información a la población en situación de discapacidad y respetarán las obligaciones de la institución en que se trabaje (Artículo 2, ley 1090 de 2006).
- e. Esta investigación será abordada respetando la dignidad y procurando el bienestar de los participantes con pleno conocimiento de las normas legales que rigen la conducta de la investigación con participantes humanos (Artículo 2, ley 1090 de 2006).
- f. Se guardará la completa reserva sobre la persona e institución en los cuales se intervenga, cumpliendo con el secreto profesional bajo las normas vigentes con respecto a la prestación de servicios en salud (Artículo 10, ley 1090 de 2006).
- g. Se respetarán los criterios morales y religiosos de los participantes en la investigación (Artículo 15, ley 1090 de 2006).
- h. El profesional de psicología no realizará ningún tipo de discriminación con los participantes fundamentando su conducta en el respeto de la dignidad de los seres humanos (Artículo 17, ley 1090 de 2006).
- i. Se respetará la libertad de los concursantes para abandonar el trabajo investigativo si así lo deciden, además de informar sobre los términos del estudio a los mismos (Artículo 22, ley 1090 de 2006).

- j. El profesional de la psicología no se servirá de la información obtenida para su propio beneficio o la de terceros (Artículo 28, ley 1090 de 2006).
- k. El ejercicio llevado a cabo por los psicólogos estará encaminado al cumplimiento de los deberes para con los usuarios (Artículo 33, ley 1090 de 2006).
- l. Se hará un uso apropiado del material psicotécnico empleado en la investigación utilizando medios diagnósticos aceptados por comunidades científicas (Artículo 36, ley 1090 de 2006).
- m. Se cumplirá a cabalidad los deberes que rigen su conducta en la institución en la cual presta su servicio (Artículo 42, ley 1090 de 2006, p.1).
- n. Para el uso adecuado del material psicotécnico los psicólogos practicantes tendrán supervisión por un asesor titulado como psicólogo profesional (Artículo 45, ley 1090 de 2006).
- o. Se tendrá especial cuidado con los resultados diagnósticos obtenidos de las pruebas que se apliquen en la investigación, proporcionando datos confiables basados en un proceso de intervención ético (Artículo 47, ley 1090 de 2006).
- p. En los casos de menores de edad y personas con incapacidad, el consentimiento respectivo deberá firmarlo el representante legal del participante (Artículo 52, ley 1090 de 2006, p.1).

Igualmente se tuvo en cuenta lo establecido por el Ministerio de Salud (1993) en el marco de la resolución número 8430 de 1993, la cual en su título II, de las investigaciones en seres humanos; Capítulo 1, manifiesta que dentro de todo proceso investigativo en el cual el ser humano sea el sujeto de estudio, prevalecerá el respeto a la dignidad y protección de sus derechos y bienestar. Se cuenta con el consentimiento informado y por escrito del representante legal de los participantes, protegiendo siempre la privacidad de los mismos y teniendo claridad de que el proceso se detiene en el momento de advertir algún riesgo o daño para los participantes o para aquellos que así lo manifiesten (Ministerio de Salud, 1993).

Finalmente, para efectos del proceso se determinó el proyecto como investigación con riesgo mínimo, puesto que se empleó una prueba psicológica en la cual no se manipulo la conducta del sujeto (Ministerio de Salud, 1993).

## **RESULTADOS**

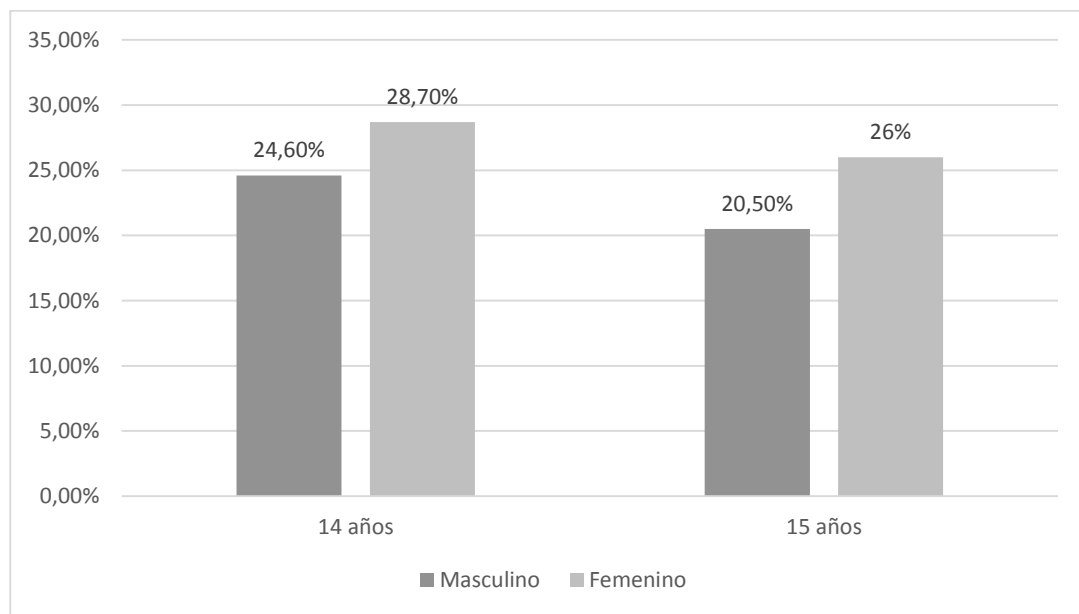
En la investigación se buscó determinar la presencia o ausencia de la relación entre los niveles de las funciones ejecutivas de la corteza prefrontal dorsolateral y el nivel de rendimiento académico en las áreas de lenguaje y matemáticas en estudiantes entre 14 y 15 años de edad de la IEM Nuestra Señora de Guadalupe del corregimiento de Catambuco.

A continuación, se presentan los resultados encontrados en el desarrollo del proceso, teniendo como guía el diseño de la investigación y el cumplimiento de los objetivos específicos del proyecto.

### **Análisis Univariado**

#### **Variables sociodemográficas**

En la figura 1, se observan los resultados de la aplicación de la estadística descriptiva a las variables sociodemográficas analizadas en este estudio: edad y género.



*Figura 1*

*Características socio-demográficas de los estudiantes de 14 a 15 años de edad de la IEM Nuestra Señora de Guadalupe*

Como se observa en la gráfica los participantes, están conformados en un 24,6% por hombres y 28,7% por mujeres que corresponden a la edad de 14 años; para la edad de 15 años un 20,5% está conformado por hombres y un 26% por mujeres, lo cual permite identificar que los grupos tienen porcentajes de participación similares.

#### **Niveles de presentación de las funciones ejecutivas de la corteza prefrontal dorsolateral**

##### *Área dorsolateral funciones ejecutivas*

A continuación, se muestran los resultados para las pruebas que valoran el área dorsolateral 1, funciones ejecutivas, en la cual se incluyeron las pruebas de laberintos,

clasificación de cartas, clasificación semántica, fluidez verbal, torre de Hanói 3 discos y torre de Hanói 4 discos.

El puntaje total de la escala permitió observar una media de 80,82 con una desviación de 13,472 lo que corresponde a un nivel de alteración leve-moderada para la población según la escala de clasificación respecto a las puntuaciones totales normalizadas en la escala del área dorsolateral funciones ejecutivas.

**Laberintos.** Se obtuvieron las calificaciones de planeación sin salida, con una media de 2,33, la cual corresponde según las puntuaciones codificadas a un puntaje medio alto de 4; igualmente en esta prueba se observa la calificación de tiempo en segundos con una media de 34,47 equivalente a 3, un puntaje medio respecto a la escala de puntuaciones codificadas (Tabla 3).

Tabla 3  
*Estadísticos descriptivos prueba laberintos*

Criterios de calificación	Puntuación obtenida		Puntuaciones Codificadas
	Media	Desviación	
Planeación sin salida	2,33	2,298	4
Tiempo	34,47s	11,780	3

**Clasificación de cartas.** Las calificaciones se obtuvieron de acuerdo a aciertos, perseveraciones, perseveraciones diferidas y tiempo (Tabla 4). Para los aciertos, se obtuvo una media de 35,77 donde 64 era el número máximo de aciertos. Por su parte, en las perseveraciones se obtuvo una media de 9,55 que refiere a una puntuación codificada de 1, lo cual indica un puntaje bajo que implica una alta incidencia de errores repetidos por los participantes. En las perseveraciones diferidas, la media obtenida fue de 8,59 y el tiempo registrado en segundos obtuvo una media de 345,45; estos últimos criterios corresponden a una puntuación codificada de 3 que implica un desempeño medio en la prueba.

Tabla 4  
*Estadísticos descriptivos prueba clasificación de cartas*

Criterios de calificación	Puntuación obtenida		Puntuaciones codificadas
	Media	Desviación	
Aciertos	35,77	9,315	
Perseveraciones	9,55	6,397	1
Perseveraciones diferidas	8,59	4,133	3
Tiempo	345,45s	85,627	3

**Clasificación semántica.** Se obtuvo una media de 4,85 en el total de categorías, indicando un puntaje medio-bajo equivalente a 2 en las puntuaciones codificadas, es decir que los participantes presentaron dificultades para generar un número de categorías suficientes o que correspondieran a los criterios señalados por la prueba; el promedio total de animales obtuvo una media de 5,62 lo que refiere un puntaje codificado medio de 3 para la muestra. Finalmente, el puntaje total generó una media de 13,67 que lo ubica en una puntuación codificada de 2, mostrando un desempeño medio bajo para un criterio cuya puntuación máxima era de 36 (Tabla 5).

Tabla 5  
*Estadísticos descriptivos prueba clasificación semántica*

Criterios de calificación	Puntuación obtenida		Puntuaciones codificadas
	Media	Desviación	
Total de categorías	4,85	1,721	2
Promedio total animales	5,62	1,254	3
Puntuación total	13,67	4,997	2

**Fluidez verbal.** Valoró los aciertos, obteniendo una media de 11,01 equivalente a una puntuación codificada de 2, lo cual señala un puntaje medio-bajo dentro de la escala, es decir que los participantes presentaron una alta incidencia de errores. Para las perseveraciones se obtuvo una media de 0,60 que corresponde a un puntaje codificado de 5 e implica que los participantes no repitieron verbos dentro de la prueba (Tabla 6).

Tabla 6  
*Estadísticos descriptivos prueba fluidez verbal*

Criterios de calificación	Puntuación obtenida		Puntuaciones codificadas
	Media	Desviación	
Aciertos	11,01	4,108	2
Perseveraciones	,60	,759	5

**Torre de Hanoi.** Se encontraron dos tareas referidas a la aplicación de la prueba con 3 y 4 discos (Tabla 7). La media en movimientos para la prueba de tres discos fue 11,45 lo que indica un puntaje medio dado que la puntuación codificada es de 3 y para cuatro discos fue 27,68 que corresponde a un puntaje de 5 siendo el puntaje más alto, señalando que los participantes lograron realizar los movimientos esperados para conseguir el objetivo. Con relación al tiempo en segundos, la media para la prueba de tres discos fue 32,63 lo cual

equivale a un puntaje medio alto con puntuación codificada de 4 y en la prueba de cuatro discos fue de 133,15 es decir un puntaje medio equivalente a 3.

Tabla 7  
*Estadísticos descriptivos prueba Torre de Hanoi*

Criterios de calificación	Puntuación obtenida		Puntuaciones codificadas
	Media	Desviación	
Movimientos torre de Hanói 3 discos	11,45	5,909	3
Tiempo torre de Hanói 3 discos	32,63s	22,463	4
Movimientos torre de Hanói 4 discos	27,68	11,992	5
Tiempo Torre de Hanoi 4 discos	133,15s	63,576	3

### ***Área dorsolateral memoria de trabajo***

Las pruebas que valoran el área dorsolateral memoria de trabajo incluyen señalamiento autodirigido, resta y suma consecutiva, ordenamiento alfabético y memoria de trabajo visoespacial.

Para esta escala se obtuvo una media de 95,63 con una desviación de 12,323 correspondiente a un nivel normal de acuerdo a la escala de clasificación respecto a las puntuaciones totales normalizadas.

***Resta y suma consecutiva.*** En la prueba resta consecutiva se asignaron dos tareas, A y B. Con relación al tiempo en segundos la tarea A obtuvo una media de 58,34 que indica un puntaje medio dentro de las puntuaciones codificadas correspondiente a 3, y en la tarea B una media de 153,56 indicando un puntaje medio-bajo de 2 en puntuaciones codificadas que implica tiempos prolongados para generar la respuesta correcta. Igualmente, la prueba calificó los aciertos, siendo 13 el mayor número posible para la tarea A en la cual la media fue de 11,5 y 14 aciertos para la tarea B presentando una media de 8,62 (Tabla 8).

Tabla 8  
*Estadísticos descriptivos prueba suma y resta consecutiva*

Criterios de calificación	Puntuación obtenida		Puntuaciones codificadas
	Media	Desviación	
Resta A tiempo	58,34s	28,520	3
Resta A aciertos	11,5	2,113	
Resta B tiempo	153,56s	79,564	2
Resta B aciertos	8,62	4,205	
Suma tiempo	77,00s	36,653	1
Suma aciertos	18,95	3,295	

En la prueba suma consecutiva el tiempo generó una media de 77,00 que refiere un puntaje de 1 en las puntuaciones codificadas correspondiente a un nivel bajo para la muestra, esto señala que los participantes emplearon tiempos prolongados para cumplir la tarea. En los aciertos la puntuación máxima era de 20 y la media fue de 18,95 (Tabla 8).

**Memoria de trabajo visoespacial.** Para la secuencia máxima se obtuvo una media de 3,12 donde el puntaje máximo es 4; las perseveraciones presentaron una media de 0,26 referido a un puntaje alto de 5 en las puntuaciones codificadas que indica una baja incidencia de errores. Finalmente, para errores de orden el puntaje fue de 3, es decir un puntaje medio según las puntuaciones codificadas (Tabla 9).

Tabla 9  
*Estadísticos descriptivos prueba memoria de trabajo visoespacial*

Criterios de calificación	Puntuación obtenida		Puntuaciones codificadas
	Media	Desviación	
Secuencia máxima	3,12	1,0053	
Perseveraciones	,26	,708	5
Errores de orden	2,27	1,843	3

**Ordenamiento alfabético de palabras.** Se califican conforme a la batería tres ensayos (Tabla 10). Para el ensayo 1 de acuerdo con la media de 1,63 la población obtuvo una puntuación de 5 que corresponde a la calificación más alta; en el ensayo 2, la media fue de 3,05 ubicándose en una puntuación codificada de 4, es decir media alta, y para el ensayo 3 la media fue de 2,77 señalando una puntuación codificada de 5. Se observa que el desempeño de los participantes para los tres ensayos fue bueno y se cumplió con las tareas de la escala.

Tabla 10  
*Estadísticos descriptivos prueba ordenamiento alfabético de palabras*

Criterios de calificación	Puntuación obtenida		Puntuaciones codificadas
	Media	Desviación	
Ensayo 1	1,63	,656	5
Ensayo 2	3,05	1,189	4
Ensayo 3	2,77	1,112	5

**Señalamiento autodirigido.** Las perseveraciones generaron una media de 4,30 y el tiempo en segundos una media de 102,92 que refieren un desempeño medio al ser puntuaciones codificadas de 3. Los aciertos presentaron una media de 18,88 cuya puntuación máxima era 25 aciertos (Tabla 11).

Tabla 11  
Estadísticos descriptivos prueba señalamiento autodirigido

Criterios de calificación	Puntuación obtenida		Puntuaciones codificadas
	Media	Desviación	
Perseveraciones	4,30	6,512	3
Tiempo	102,92s	56,586	3
Aciertos	18,88	5,102	

### Nivel de rendimiento académico en las asignaturas de lenguaje y matemáticas

La medida del rendimiento académico de los estudiantes se obtuvo a partir de los promedios de calificaciones obtenidos durante el año 2017 y el promedio de calificaciones del primer y segundo periodo de 2018 en las asignaturas de lenguaje y matemáticas, como se observa en la tabla 12.

Para el año 2017 la media obtenida en lenguaje fue de 4,04, es decir que los estudiantes estaban dentro de una valoración de nivel alto, con una desviación de ,462 y para matemáticas se encontró una media de 3,96 nivel básico de acuerdo a la escala de rendimiento, con una desviación de ,52952.

En el año 2018, la media obtenida en lenguaje fue de 3,9094, es decir que los estudiantes estaban dentro de una valoración de nivel básico, con una desviación de ,43272 y para matemáticas se encontró una media de 3,8253 nivel básico de acuerdo a la escala de rendimiento, con una desviación de ,5632.

Tabla 12  
Rendimiento académico 2017 y 2018 de los estudiantes de 14 y 15 años de la IEM Nuestra Señora de Guadalupe.

Estadísticos	2017		2018	
	Lenguaje	Matemáticas	Lenguaje	Matemáticas
Media	4,0377	3,9594	3,9094	3,8253
Desviación tip.	,46244	,52952	,43272	,5632
Varianza	,214	,280	,1935	,3175
Mínimo	2,50	2,10	2,6	2,25
Máximo	5	5	4,85	4,85
Error tip.	,05567	,06375	,24365	,0678
Mediana	4	4	4	3,9

Se evidencia que existen diferencias poco significativas en los promedios de uno a otro año, que sin embargo aún no puede calificarse como estables debido a que el periodo

escolar de 2018 tiene pendiente dos periodos que podrían modificar los resultados de los promedios académicos generales e individuales.

### **Análisis Bivariado**

#### **Relación entre los niveles de las funciones ejecutivas y nivel del rendimiento académico en las asignaturas de lenguaje y matemáticas**

En las pruebas de normalidad (Anexo D), el p valor fue menor a 0,05 indicando que no había una distribución normal de los datos y a partir de ello se consideraron pruebas no paramétricas haciendo uso de la prueba Rho de Sperman para el análisis de las correlaciones de los resultados obtenidos en cada prueba de las dos escalas y los promedios académicos (2017 y 2018), señalando en el anexo E todas las correlaciones y presentando a continuación las que fueron considerables. En las tablas se muestra el rendimiento académico identificado con las siglas **RA** y el año correspondiente a los periodos evaluados (**2017** y **2018**), los **Criterios de calificación** que hacen referencia a las subpruebas que obtuvieron correlación, las correlaciones identificadas con la letra **r** y la significancia identificada como **Sig**.

La interpretación de los valores obtenidos del coeficiente de correlación de Spearman se sustentó en los rangos basados de Hernández, Sampieri y Fernández Collado, 1998 y retomados por Mondragón-Barrera en 2014 que establece los grados de relación de acuerdo a rangos como se evidencia en la tabla 13.

Tabla 13  
*Grado de relación según coeficiente de correlación*

<b>Rango</b>	<b>Relación</b>
-0.91 a -1.00	Correlación negativa perfecta
-0.76 a -0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.51 a 0.75	Correlación negativa considerable
-0.11 a 0.50	Correlación negativa media
-0.01 a -0.10	Correlación negativa débil
0.00	No existe correlación
0.01 a 0.10	Correlación positiva débil
0.11 a 0.50	Correlación positiva media
0.51 a 0.75	Correlación positiva considerable
0.76 a 0.90	Correlación positiva muy fuerte
0.91 a 1.00	Correlación positiva perfecta

*Fuente: Mondragón Barrera, 2014.*

**Relación entre los niveles de las funciones ejecutivas y nivel del rendimiento académico en el área de lenguaje**

En la tabla 14, se muestran las correlaciones que existen entre las pruebas evaluadas del área dorsolateral funciones ejecutivas y rendimiento académico en lenguaje que evidencian correlaciones medias.

Se puede observar que las pruebas de clasificación de cartas aciertos, fluidez verbal aciertos y clasificación de cartas perseveraciones diferidas, presentan correlaciones con todos los periodos académicos evaluados, adicionalmente, se presentó un incremento en estas correlaciones de un año a otro. Las pruebas que evidencian correlaciones, corresponden a las funciones ejecutivas de flexibilidad mental, fluidez verbal, planeación visoespacial y planeación secuencial. Las correlaciones de las pruebas como laberintos, y clasificación de cartas perseveraciones y perseveraciones diferidas, corresponden a lo esperado debido a que son correlaciones negativas, un mejor desempeño en la prueba representa menores puntajes, es decir que se esperaba que a mejor rendimiento académico los puntajes de la escala disminuyan.

Tabla 14  
*Correlación pruebas área dorsolateral funciones ejecutivas y rendimiento académico en lenguaje.*

Criterio de calificación	RA 2017		RA 2018	
	r	Sig.	r	Sig.
Laberintos Planeación sin salida	<b>-,329</b>	<b>,006</b>	-,156	,192
Clasificación cartas aciertos	<b>,296</b>	<b>,013</b>	<b>,365</b>	<b>,002</b>
Clasificación de cartas perseveraciones	-,213	,080	<b>-,247</b>	<b>,037</b>
Clasificación de cartas perseveraciones diferidas	<b>-,280</b>	<b>,020</b>	<b>-,282</b>	<b>,016</b>
Fluidez verbal aciertos	<b>,265</b>	<b>,028</b>	<b>,390</b>	<b>,001</b>
Torre de Hanoi 4 movimientos	,194	,110	<b>,302</b>	<b>,010</b>
Subtotal escala Funciones Ejecutivas	,223	,065	<b>,255</b>	<b>,031</b>

En la tabla 15, se observan las correlaciones entre las pruebas evaluadas del área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en lenguaje, evidenciando correlaciones medias. Las pruebas resta consecutiva A aciertos, B aciertos, ordenamiento alfabético ensayo 3 y el subtotal de la escala muestra correlaciones con todos los periodos, mostrando además un incremento en ellas.

Tabla 15  
*Correlación pruebas área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en lenguaje.*

Criterios de calificación	RA 2017		RA 2018	
	r	Sig.	r	Sig.
Resta consecutiva A aciertos	,277	,021	,372	,001
Resta consecutiva B aciertos	,400	,001	,432	,000
Suma consecutiva aciertos	,087	,476	,379	,001
Ordenamiento alfabético ensayo 2	-,173	,156	-,363	,002
Ordenamiento alfabético ensayo 3	-,266	,027	-,328	,005
Subtotal escala Memoria de Trabajo	,340	,004	,457	,000

Las funciones ejecutivas que corresponden a las pruebas en las cuales existe correlación son secuenciación inversa y memoria de trabajo verbal ordenamiento; de acuerdo a la información la correlación que presenta mayor cambio en su coeficiente es el subtotal de la escala.

***Relación entre los niveles de las funciones ejecutivas y nivel del rendimiento académico en el área de matemáticas***

En la tabla 16, se observan las correlaciones entre las pruebas evaluadas del área dorsolateral funciones ejecutivas y rendimiento académico en matemáticas, señalando que todas corresponden a correlaciones medias.

Se encuentra que la prueba de fluidez verbal aciertos, es la única que muestra correlaciones con todos los periodos académicos evaluados y dicha correlación se incrementa de un periodo académico a otro. Las pruebas clasificación de cartas aciertos, torre de Hanoi 4 movimientos y el subtotal de la escala estuvieron presentes únicamente en el año 2018. Las funciones ejecutivas asociadas a las pruebas en la que hubo correlación corresponden a flexibilidad mental, fluidez verbal y planeación secuencial.

Tabla 16  
*Correlación pruebas área dorsolateral funciones ejecutivas y rendimiento académico en matemáticas.*

Criterios de calificación	RA 2017		RA 2018	
	r	Sig.	r	Sig.
Clasificación de cartas aciertos	,027	,825	,314	,007
Fluidez verbal aciertos	,266	,027	,349	,003
Torre de Hanoi 4 Movimientos	,224	,065	,332	,004
Subtotal escala Funciones Ejecutivas	,010	,934	,244	,039

En la tabla 17, se observan las correlaciones entre las pruebas evaluadas del área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en matemáticas, evidenciando correlaciones medias.

Se identifica correlaciones con todos los periodos académicos evaluados en las pruebas resta consecutiva B tiempo, resta consecutiva B aciertos, suma consecutiva tiempo, suma consecutiva aciertos, memoria de trabajo secuencia máxima y el subtotal de la escala, donde la correlación entre suma consecutiva aciertos, resta consecutiva B tiempo y el subtotal de la escala evidencia mejoras en sus coeficientes de correlación de un año a otro.

Tabla 17  
*Correlación pruebas área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en matemáticas.*

Criterios de calificación	RA 2017		RA 2018	
	r	Sig.	r	Sig.
Resta consecutiva B tiempo	-,368	,002	-,441	,000
Resta consecutiva B aciertos	,440	,000	,393	,001
Suma consecutiva tiempo	-,349	,003	-,293	,013
Suma consecutiva aciertos	,287	,017	,349	,003
Ordenamiento alfabético ensayo 2	-,164	,178	-,249	,035
Memoria de trabajo secuencia máxima	,360	,002	,272	,021
Subtotal escala Memoria de Trabajo	,384	,001	,442	,000

Las pruebas que correlacionaron para la subescala memoria de trabajo y rendimiento académico en matemáticas corresponden a las funciones ejecutivas de secuenciación inversa, memoria de trabajo verbal ordenamiento y memoria de trabajo visoespacial secuencial. Las correlaciones negativas concuerdan con lo esperado debido al modo de calificación de la prueba y la tarea que debían cumplir los participantes.

En los resultados se puede observar que ninguna correlación califica como considerable, muy fuerte o perfecta; en términos generales se puede concluir que el desempeño de los participantes dentro de las pruebas de funciones ejecutivas, tomando estas últimas de manera independiente, no se relacionan significativamente con el rendimiento académico. Finalmente, se evidencia la correlación media entre el subtotal de la escala de funciones ejecutivas y el rendimiento académico en lenguaje y matemáticas para el año 2018 y la correlación media entre el subtotal de la escala memoria de trabajo y las asignaturas evaluadas en los dos años.

**Relación entre los niveles de las funciones ejecutivas y nivel del rendimiento académico en el área de lenguaje y matemáticas de acuerdo al género**

En la tabla 18, se observan las correlaciones del área dorsolateral, funciones ejecutivas que muestran diferencias entre grupos de acuerdo al género para el área de lenguaje, resaltando dos correlaciones considerables para el grupo masculino que se presentan entre rendimiento académico de todos los periodos con la prueba fluidez verbal aciertos.

Se evidencia que la mayoría de las correlaciones se presentaron entre el grupo femenino y el rendimiento académico de 2018 incluyendo el subtotal de la escala. El grupo masculino presentó correlación con las pruebas de clasificación de cartas aciertos, laberintos tiempo y fluidez verbal en la que correlacionó con todos los periodos académicos y además presentó un incremento en su coeficiente de correlación. Se observa en general que no hubo ninguna correlación concordante entre los grupos.

Tabla 18  
*Correlación pruebas área dorsolateral funciones ejecutivas y rendimiento académico en lenguaje de acuerdo a género.*

Resultados escalas	Género	RA 2017		RA 2018	
		r	Sig.	r	Sig.
Laberintos planeación sin salida	Masculino	-,162	,385	-,038	,836
	Femenino	<b>-,474</b>	<b>,003</b>	-,254	,114
Laberintos tiempo	Masculino	,176	,343	<b>,409</b>	<b>,020</b>
	Femenino	-,063	,705	,114	,482
Clasificación de cartas aciertos	Masculino	<b>,377</b>	<b>,037</b>	,298	,097
	Femenino	,223	,177	<b>,425</b>	<b>,006</b>
Clasificación de cartas perseveraciones	Masculino	-,216	,244	-,127	,489
	Femenino	-,227	,170	<b>-,344</b>	<b>,030</b>
Fluidez verbal aciertos	Masculino	<b>,519</b>	<b>,003*</b>	<b>,582</b>	<b>,000*</b>
	Femenino	,066	,692	,232	,150
Fluidez verbal perseveraciones	Masculino	,189	,309	,067	,716
	Femenino	,210	,206	<b>,365</b>	<b>,021</b>
Torre de Hanoi 4 Movimientos	Masculino	,313	,086	,187	,305
	Femenino	,102	,542	<b>,392</b>	<b>,012</b>
Subtotal escala Funciones Ejecutivas	Masculino	,309	,091	,179	,326
	Femenino	,196	,237	<b>,318</b>	<b>,046</b>

(\*) Correlaciones considerables

En la tabla 19, se observan las correlaciones del área dorsolateral funciones ejecutivas que muestran diferencias entre grupos de acuerdo al género para el área de matemáticas,

resaltando una correlación considerable que se presenta en el grupo masculino entre torre de Hanoi y rendimiento académico de 2017.

Para el grupo masculino se identifican correlaciones con las pruebas de clasificación de cartas aciertos, clasificación de cartas tiempo, torre de Hanoi 4 movimientos, y la prueba de fluidez verbal aciertos para la cual además obtuvo correlaciones con todos los periodos académicos mostrando un incremento entre ellas. En el grupo femenino se encontraron correlaciones con las pruebas de laberintos planeación sin salida y torre de Hanoi 4 movimientos. Se muestra que no hubo correlaciones que concordaran entre los grupos.

Tabla 19

*Correlación pruebas área dorsolateral funciones ejecutivas y rendimiento académico en matemáticas de acuerdo a género.*

Resultados escalas	Género	RA 2017		RA 2018	
		r	Sig.	r	Sig.
Laberintos planeación sin salida	Masculino	-,162	,385	-,043	,813
	Femenino	<b>-,353</b>	<b>,030</b>	<b>-,313</b>	<b>,049</b>
Clasificación de cartas aciertos	Masculino	,153	,410	<b>,370</b>	<b>,037</b>
	Femenino	-,070	,677	,292	,068
Clasificación de cartas tiempo	Masculino	-,319	,080	<b>-,362</b>	<b>,042</b>
	Femenino	,283	,085	,122	,453
Fluidez verbal aciertos	Masculino	<b>,394</b>	<b>,028</b>	<b>,408</b>	<b>,020</b>
	Femenino	,150	,369	,267	,096
Torre de Hanoi 4 Movimientos	Masculino	<b>,544</b>	<b>,002*</b>	,341	,056
	Femenino	-,049	,768	<b>,332</b>	<b>,037</b>

(\*) Correlaciones considerables

En la tabla 20, se observan las correlaciones del área dorsolateral memoria de trabajo que muestran diferencias entre grupos de acuerdo al género para el área de lenguaje resaltando la correlación considerable para el grupo femenino entre el subtotal de la escala y el promedio del rendimiento académico de 2018.

Adicionalmente el rendimiento académico del género masculino, permitió establecer correlación con las pruebas de resta consecutiva B tiempo y aciertos, suma consecutiva aciertos, ordenamiento alfabético ensayo 2 y 3, y el subtotal de la escala. Por su parte el género femenino presentó correlaciones con resta consecutiva A aciertos, resta consecutiva B aciertos, suma consecutiva aciertos, ordenamiento alfabético ensayo 2 y el subtotal de la escala.

Se puede identificar que las pruebas que concuerdan entre los grupos corresponden a resta consecutiva B aciertos presentes en todos los periodos académicos; suma consecutiva,

ordenamiento alfabético ensayo 2 y el subtotal de la escala presentes únicamente en el periodo 2018 del rendimiento académico.

Tabla 20

*Correlación pruebas área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en lenguaje de acuerdo a género.*

Resultados escalas	Género	RA 2017		RA 2018	
		r	Sig.	r	Sig.
Resta consecutiva A aciertos	Masculino	,058	,755	,346	,053
	Femenino	<b>,382</b>	<b>,018</b>	<b>,389</b>	<b>,013</b>
Resta consecutiva B tiempo	Masculino	-,220	,234	<b>-,373</b>	<b>,036</b>
	Femenino	,012	,941	-,066	,688
Resta consecutiva B aciertos	Masculino	<b>,387</b>	<b>,032</b>	<b>,438</b>	<b>,012</b>
	Femenino	<b>,451</b>	<b>,004</b>	<b>,463</b>	<b>,003</b>
Suma consecutiva aciertos	Masculino	,115	,539	<b>,426</b>	<b>,015</b>
	Femenino	,079	,639	<b>,351</b>	<b>,026</b>
Ordenamiento alfabético ensayo 2	Masculino	-,218	,239	<b>-,359</b>	<b>,044</b>
	Femenino	-,126	,451	<b>-,365</b>	<b>,021</b>
Ordenamiento alfabético ensayo 3	Masculino	<b>-,394</b>	<b>,028</b>	<b>-,487</b>	<b>,005</b>
	Femenino	-,169	,310	-,164	,311
Subtotal escala Memoria de Trabajo	Masculino	<b>,430</b>	<b>,016</b>	<b>,424</b>	<b>,015</b>
	Femenino	,281	,088	<b>,513</b>	<b>,001*</b>

(\*) Correlaciones considerables

En la tabla 21, se observan las correlaciones del área dorsolateral memoria de trabajo que muestran diferencias entre grupos de acuerdo al género para el área de matemáticas, resaltando las correlaciones considerables que se presentan con resta consecutiva B tiempo y el subtotal de la escala.

Se puede identificar correlaciones existentes en el grupo masculino con las pruebas de resta consecutiva B tiempo, B aciertos, suma consecutiva aciertos, ordenamiento alfabético ensayo 2 y 3 y el subtotal de la escala. Existe un incremento en la correlación de un periodo a otro en las pruebas de resta consecutiva B tiempo y ordenamiento alfabético ensayo 3.

Las correlaciones identificadas para el grupo femenino fueron suma consecutiva aciertos, el subtotal de la escala y memoria de trabajo secuencia máxima, presentando para esta última correlación en los dos años. Hubo concordancias entre los dos grupos con la prueba de suma consecutiva aciertos y el subtotal de la escala coincidiendo con el periodo de rendimiento académico de 2018.

Tabla 21  
 Correlación pruebas área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en matemáticas de acuerdo a género.

Resultados escalas	Género	RA 2017		RA 2018	
		r	Sig.	r	Sig.
Resta consecutiva B tiempo	Masculino	<b>-,433</b>	<b>,015</b>	<b>-,526</b>	<b>,002*</b>
	Femenino	-,271	,099	-,281	,079
Resta consecutiva B aciertos	Masculino	<b>,508</b>	<b>,004</b>	<b>,417</b>	<b>,018</b>
	Femenino	,347	,033	,204	,208
Suma consecutiva tiempo	Masculino	<b>-,440</b>	<b>,013</b>	-,229	,207
	Femenino	-,203	,221	-,260	,105
Suma consecutiva aciertos	Masculino	<b>,383</b>	<b>,034</b>	<b>,367</b>	<b>,039</b>
	Femenino	,180	,280	<b>,326</b>	<b>,040</b>
Ordenamiento alfabético ensayo 2	Masculino	<b>-,477</b>	<b>,007</b>	<b>-,438</b>	<b>,012</b>
	Femenino	,106	,527	-,128	,430
Ordenamiento alfabético ensayo 3	Masculino	<b>-,361</b>	<b>,046</b>	<b>-,462</b>	<b>,008</b>
	Femenino	,099	,556	-,016	,924
Memoria de trabajo secuencia máxima	Masculino	,325	,074	,093	,614
	Femenino	<b>,373</b>	<b>,021</b>	<b>,343</b>	<b>,030</b>
Subtotal Escala Memoria de Trabajo	Masculino	<b>,522</b>	<b>,003*</b>	<b>,428</b>	<b>,015</b>
	Femenino	,220	,185	<b>,385</b>	<b>,014</b>

(\*) Correlaciones considerables

***Relación entre los niveles de las funciones ejecutivas y nivel del rendimiento académico en el área de lenguaje y matemáticas de acuerdo a la edad***

En la tabla 22, se observan las correlaciones del área dorsolateral funciones ejecutivas que muestran diferencias entre grupos de acuerdo a la edad para el área de lenguaje resaltando una correlación considerable en la prueba de clasificación de cartas aciertos y el periodo académico de 2018 en el grupo de 15 años.

De acuerdo a las correlaciones encontradas con los grupos de edades se pudo identificar que las pruebas de laberintos sin salida y fluidez verbal tuvieron correlación con el grupo de 14 años. Mientras que el grupo de 15 años presentó correlaciones para las pruebas de clasificación de cartas aciertos en todos los periodos académicos mostrando un aumento entre ellos al igual que el subtotal de la escala, además hubo correlación con las pruebas de clasificación de cartas perseveraciones, perseveraciones diferidas, y fluidez verbal aciertos, en los diferentes periodos.

La prueba en la que los grupos concordaron fue fluidez verbal aciertos con el periodo académico de 2018, donde el grupo de 15 años tuvo mejor coeficiente de correlación. Se

puede inferir que las correlaciones no son estables en los grupos, pese a que el tamaño de la muestra es similar.

Tabla 22

*Correlación pruebas área dorsolateral funciones ejecutivas y rendimiento académico en lenguaje de acuerdo a la edad.*

Resultados escalas	Edad	RA 2017		RA 2018	
		r	Sig.	r	Sig.
Laberintos planeación sin salida	14	<b>-,353</b>	<b>,032</b>	-,059	,724
	15	-,288	,110	-,190	,281
Clasificación de cartas Aciertos	14	,171	,313	,099	556
	15	<b>,410</b>	<b>,020</b>	<b>,547</b>	<b>,001*</b>
Clasificación de cartas perseveraciones	14	-,044	,796	,105	,532
	15	<b>-,400</b>	<b>,023</b>	<b>-,360</b>	<b>,036</b>
Clasificación de cartas perseveraciones diferidas	14	-,245	,144	-,110	,512
	15	-,329	,066	<b>-,431</b>	<b>,011</b>
Fluidez verbal aciertos	14	,295	,076	<b>,364</b>	<b>,025</b>
	15	,149	,415	<b>,399</b>	<b>,019</b>
Subtotal escala Funciones Ejecutivas	14	,037	,826	-,034	,841
	15	<b>,384</b>	<b>,030</b>	<b>,463</b>	<b>,006</b>

(\*) Correlaciones considerables

En la tabla 23, se observan las correlaciones del área dorsolateral funciones ejecutivas que muestran diferencias entre grupos de acuerdo a la edad para el área de matemáticas, mostrando solo correlaciones medias.

Las correlaciones que se muestran para el grupo de 14 años son entre las pruebas de fluidez verbal aciertos presentes en todos los periodos académicos y en la cual hubo un incremento en la correlación; y la prueba torre de Hanoi 4 movimientos presente únicamente con el periodo académico de 2018 y para el grupo de 15 años las correlaciones entre las pruebas de clasificación de cartas aciertos y torre de Hanoi 4 tiempo presentes en los periodos académicos de 2017 y 2018 respectivamente.

Se puede identificar que entre los grupos no concordaron las correlaciones, permitiendo observar que se mantiene la tendencia de diferencias entre grupos, sumado al hecho de que las correlaciones no se presentan en más de un periodo académico, con excepción de la existente en fluidez verbal aciertos.

Tabla 23

Correlación pruebas área dorsolateral funciones ejecutivas y rendimiento académico en matemáticas de acuerdo a la edad.

Resultados escalas	Edad	RA 2017		RA 2018	
		r	Sig.	r	Sig.
Clasificación de cartas Aciertos	14	-,053	,753	,202	,225
	15	,079	,667	<b>,415</b>	<b>,015</b>
Fluidez verbal aciertos	14	<b>,416</b>	<b>,010</b>	<b>,442</b>	<b>,005</b>
	15	,054	,769	,213	,226
Torre de Hanoi 4 Movimientos	14	,231	,170	<b>,335</b>	<b>,040</b>
	15	,213	,242	,309	,075
Torre de Hanoi 4 Tiempo	14	,166	,326	,175	,293
	15	<b>,388</b>	<b>,028</b>	,149	,401

En la tabla 24, se observan las correlaciones del área dorsolateral memoria de trabajo que muestran diferencias entre grupos de acuerdo a la edad para el área de lenguaje, resaltando las correlaciones considerables presentes entre resta consecutiva B aciertos y el rendimiento académico de 2017.

Se identifica correlaciones en las que concuerdan los dos grupos correspondientes a las pruebas de resta consecutiva B aciertos y todos los periodos académicos, y el subtotal de la escala únicamente con el periodo de 2018. Igualmente se observa que las correlaciones se presentan en mayor medida entre las pruebas y el rendimiento académico del año 2018 dejando la posibilidad de que otras variables intervinientes, pueden influir sobre la existencia o no de estas correlaciones.

Tabla 24

Correlación pruebas área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en lenguaje de acuerdo a la edad.

Resultados escalas	Edad	RA 2017		RA 2018	
		r	Sig.	r	Sig.
Señalamiento autodirigido tiempo	14	-,102	,548	-,026	,879
	15	,266	,141	<b>,373</b>	<b>,030</b>
Resta consecutiva A tiempo	14	-,151	,371	<b>-,325</b>	<b>,047</b>
	15	-,062	,734	-,066	,711
Resta consecutiva A aciertos	14	,316	,057	,306	,062
	15	,236	,193	<b>,421</b>	<b>,013</b>
Resta consecutiva B aciertos	14	<b>,364</b>	<b>,027</b>	<b>,435</b>	<b>,006</b>
	15	<b>,516</b>	<b>,003*</b>	<b>,388</b>	<b>,024</b>
Suma consecutiva Tiempo	14	-,163	,335	<b>-,354</b>	<b>,029</b>
	15	-,135	,462	-,045	,801
Suma consecutiva aciertos	14	-,061	,721	-,242	,143
	15	,256	,157	<b>,491</b>	<b>,003</b>
Ordenamiento alfabético ensayo 2	14	-,073	,669	-,274	,096

	15	-,301	,094	<b>-,468</b>	<b>,005</b>
Ordenamiento alfabético ensayo 3	14	-,209	,214	,261	,114
	15	-,317	,077	<b>-,389</b>	<b>,023</b>
Subtotal escala Memoria de Trabajo	14	,293	,078	<b>,469</b>	<b>,003</b>
	15	<b>,387</b>	<b>,029</b>	<b>,415</b>	<b>,015</b>

(\*) Correlaciones considerables

En la tabla 25, se observan las correlaciones del área dorsolateral memoria de trabajo que muestran diferencias entre grupos de acuerdo a la edad para el área de matemáticas, resaltando las correlaciones considerables correspondientes a las pruebas de resta consecutiva B aciertos, suma consecutiva tiempo presentes en todos los periodos evaluados; y el subtotal de la escala únicamente para el periodo 2018.

Se puede identificar que la mayoría de correlaciones de las subpruebas se presentan en el grupo de 14 años (resta consecutiva A y B tiempo, resta consecutiva B aciertos, suma consecutiva tiempo, memoria de trabajo secuencia máxima y el subtotal de la escala); mientras que para el grupo de 15 años se identifica correlaciones existentes entre suma consecutiva aciertos y el subtotal de la escala. De acuerdo a las correlaciones los grupos concordaron en el subtotal de la escala y el rendimiento académico de 2018.

Tabla 25

*Correlación pruebas área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en matemáticas de acuerdo a edad.*

Resultados escalas	Edad	RA 2017		RA 2018	
		r	Sig.	r	Sig.
Resta consecutiva A tiempo	14	<b>-,377</b>	<b>,022</b>	<b>-,337</b>	<b>,039</b>
	15	,146	,426	-,186	,292
Resta consecutiva B tiempo	14	<b>-,488</b>	<b>,002</b>	<b>-,497</b>	<b>,002</b>
	15	-,139	,447	-,302	,083
Resta consecutiva B aciertos	14	<b>,579</b>	<b>,000*</b>	<b>,548</b>	<b>,000*</b>
	15	,224	,218	,203	,251
Suma consecutiva Tiempo	14	<b>-,572</b>	<b>,000*</b>	<b>-,510</b>	<b>,001*</b>
	15	-,008	,963	,061	,731
Suma consecutiva aciertos	14	,238	,157	,325	,047
	15	<b>,352</b>	<b>,048</b>	<b>,395</b>	<b>,021</b>
Memoria de trabajo secuencia máxima	14	<b>,347</b>	<b>,036</b>	<b>,356</b>	<b>,028</b>
	15	,342	,056	,136	,442
Subtotal escala Memoria de Trabajo	14	<b>,464</b>	<b>,004</b>	<b>,521</b>	<b>,001*</b>
	15	,260	,150	<b>,323</b>	<b>,062</b>

(\*) Correlaciones considerables

**Relación entre los niveles de las funciones ejecutivas y nivel del rendimiento académico en el área de lenguaje y matemáticas de acuerdo al grado escolar**

En la tabla 26, se observan las correlaciones del área dorsolateral funciones ejecutivas que muestran diferencias entre grupos de acuerdo al grado escolar para el área de lenguaje, resaltando las correlaciones considerables en las pruebas de laberintos planeación sin salida y torre de Hanoi 4 movimientos presentes únicamente para los grados séptimo.

Por su parte el grado octavo mostró una correlación en la prueba de clasificación semántica promedio de animales y el periodo de 2018. Finalmente, el grado noveno presentó correlaciones entre fluidez verbal aciertos y torre de Hanoi 4 movimientos. No hubo correlaciones que concordaran entre los grupos, situación que podría asociarse al número de participantes en cada grupo y variabilidad de los datos.

Tabla 26

*Correlación pruebas área dorsolateral funciones ejecutivas y rendimiento académico en lenguaje de acuerdo al grado de escolaridad.*

Resultados escalas	Grado	RA 2017		RA 2018	
		r	Sig.	r	Sig.
Laberintos planeación sin salida	7	<b>-,657</b>	<b>,011*</b>	-,115	,581
	8	-,195	,397	-,200	,385
	9	-,208	,271	-,027	,885
Clasificación semántica promedio animales	7	-,050	,865	-,385	,157
	8	-,110	,635	<b>-,458</b>	<b>,037</b>
	9	,343	,063	,126	,493
Fluidez verbal aciertos	7	-,398	,158	,067	,813
	8	,122	,599	,339	,133
	9	<b>,378</b>	<b>,039</b>	,261	,149
Fluidez verbal perseveraciones	7	,138	,639	<b>,553</b>	<b>,032</b>
	8	,394	,078	,373	,195
	9	,185	,327	,196	,282
Torre de Hanoi 4 movimientos	7	<b>-,570</b>	<b>,033*</b>	,248	,372
	8	,115	,620	-,083	,719
	9	,202	,283	<b>,413</b>	<b>,019</b>

(\*) Correlaciones considerables

En la tabla 27, se observan las correlaciones del área dorsolateral funciones ejecutivas que muestran diferencias entre grupos de acuerdo al grado escolar para el área de matemáticas, resaltando las correlaciones considerables en las pruebas de laberintos planeación sin salida y fluidez verbal aciertos junto con perseveraciones para los grados séptimo, siendo las únicas correlaciones en este grupo.

El grado octavo presenta correlaciones entre clasificación semántica total categorías, clasificación semántica promedio de animales, clasificación semántica puntuación total, fluidez verbal aciertos, torre de Hanoi 3 movimientos en los diferentes periodos académicos. Para el grado noveno se observa que se presentó solamente una correlación entre torre de Hanoi 4 movimientos y el rendimiento académico de 2018.

La única prueba donde los grupos concordaron fue entre la prueba de fluidez verbal aciertos y el rendimiento académico de 2017 en los grados séptimo y octavo.

Tabla 27

Correlación pruebas área dorsolateral funciones ejecutivas y rendimiento académico en matemáticas de acuerdo al grado de escolaridad.

Resultados escalas	Grado	RA 2017		RA 2018	
		R	Sig.	r	Sig.
Laberintos planeación sin salida	7	-,151	,605	<b>-,640</b>	<b>,010*</b>
	8	,142	,540	-,064	,784
	9	-,105	,579	-,164	,369
Clasificación semántica total categorías	7	-,134	,647	-,062	,826
	8	<b>,450</b>	<b>,041</b>	,123	,595
	9	-,210	,265	-,079	,669
Clasificación semántica promedio animales	7	-,029	,922	-,145	,605
	8	,047	,839	<b>-,440</b>	<b>,046</b>
	9	,175	,355	,119	,515
Clasificación semántica puntuación total	7	-,152	,603	-,043	,880
	8	<b>,453</b>	<b>,039</b>	,176	,446
	9	-,243	,196	-,048	,794
Fluidez verbal aciertos	7	<b>-,622</b>	<b>,018*</b>	,054	,850
	8	<b>,465</b>	<b>,034</b>	,394	,077
	9	,203	,283	,163	,373
Fluidez verbal perseveraciones	7	,289	,316	<b>,562</b>	<b>,029*</b>
	8	-,094	,684	,237	,302
	9	-,160	,399	,125	,495
Torre de Hanoi 3 Movimientos	7	-,133	,651	-,160	,568
	8	-,112	,628	<b>-,502</b>	<b>,020</b>
	9	,010	,958	-,065	,722
Torre de Hanoi 4 Movimientos	7	-,372	,190	,136	,630
	8	,072	,757	,207	,368
	9	,236	,208	<b>,424</b>	<b>,015</b>

(\*) Correlaciones considerables

En la tabla 28, se observan las correlaciones del área dorsolateral memoria de trabajo que muestran diferencias entre grupos de acuerdo al grado de escolaridad para el área de lenguaje, resaltando correlaciones muy fuertes para el grado séptimo en las pruebas de ordenamiento alfabético ensayo 3 y señalamiento autodirigido tiempo en los periodos 2017 y 2018 respectivamente, además se presentaron para este grupo dos correlaciones

considerables entre las pruebas ordenamiento alfabético ensayo 2 y memoria de trabajo errores de orden en el periodo de 2018, sin que haya más correlaciones para este grupo. El grado noveno muestra correlaciones considerables en las pruebas resta consecutiva B aciertos y el subtotal de la escala con el segundo periodo de 2018 y una correlación media con el periodo 2017, además se observan correlaciones medias en diferentes periodos académicos y las pruebas suma consecutiva tiempo y memoria de trabajo. Finalmente, para el grado octavo no se obtuvieron correlaciones.

Tabla 28

*Correlación pruebas área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en lenguaje de acuerdo al grado escolaridad.*

Resultados escalas	Grado	RA 2017		RA 2018	
		r	Sig.	r	Sig.
Señalamiento autodirigido tiempo	7	,255	,379	<b>,792</b>	<b>,000**</b>
	8	,048	,836	,130	,576
	9	-,146	,442	-,146	,426
Resta consecutiva B Aciertos	7	-,266	,358	,081	,774
	8	,023	,921	,106	,649
	9	<b>,375</b>	<b>,041</b>	<b>,590</b>	<b>,000*</b>
Suma consecutiva tiempo	7	,228	,433	-,065	,819
	8	,027	,909	-,281	,217
	9	<b>-,432</b>	<b>,017</b>	-,228	,210
Ordenamiento alfabético Ensayo 2	7	,440	,116	<b>-,516</b>	<b>,049*</b>
	8	-,208	,365	-,130	,576
	9	,069	,716	-,048	,647
Ordenamiento alfabético Ensayo 3	7	<b>,757</b>	<b>,002**</b>	-,213	,447
	8	-,029	,902	,114	,622
	9	-,331	,074	-,091	,619
Memoria de trabajo secuencia máxima	7	,021	,942	-,397	,143
	8	,092	,690	,066	,776
	9	,257	,171	<b>,430</b>	<b>,014</b>
Memoria de trabajo errores de orden	7	-,089	,762	<b>,551</b>	<b>,033*</b>
	8	-,255	,265	-,170	,460
	9	-,239	,203	-,329	,066
Subtotal escala Memoria de Trabajo	7	-,201	,491	,304	,271
	8	,154	,505	,180	,434
	9	<b>,450</b>	<b>,013</b>	<b>,571</b>	<b>,001*</b>

(\*) Correlaciones considerables

(\*\*) Correlaciones muy fuertes

En la tabla 29, se observan las correlaciones del área dorsolateral memoria de trabajo que muestran diferencias entre grupos de acuerdo al grado de escolaridad para el área de matemáticas, resaltando para el grado séptimo una correlación considerable entre señalamiento autodirigido aciertos y el rendimiento de 2018 (única correlación para el grado).

El grado octavo mostró una sola correlación considerable entre resta consecutiva B tiempo y una correlación media en la prueba de suma consecutiva tiempo. Finalmente, para el grado noveno se presentó correlaciones considerables con las pruebas de resta consecutiva B tiempo, B aciertos, suma consecutiva tiempo y el subtotal de la escala en los diferentes periodos del rendimiento académico, las relaciones medias para este grupo fueron resta consecutiva B aciertos (periodo 2018), suma consecutiva tiempo y aciertos (periodo 2018), memoria de trabajo secuencia máxima en todos los periodos y el subtotal de la escala en el periodo de 2017. Los grados octavo y noveno concordaron entre las pruebas de resta consecutiva B tiempo y el rendimiento académico de 2018 y la prueba suma consecutiva tiempo y el rendimiento académico de 2017.

Tabla 29

*Correlación pruebas área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en matemáticas de acuerdo al grado de escolaridad.*

Resultados escalas	Grado	RA 2017		RA 2018	
		r	Sig.	r	Sig.
Señalamiento autodirigido aciertos	7	-,071	,811	<b>,559</b>	<b>,030*</b>
	8	-,137	,553	,124	,591
	9	-,141	,458	-,213	,241
Resta consecutiva B tiempo	7	-,284	,325	,022	,939
	8	-,260	,254	<b>-,602</b>	<b>,004*</b>
	9	<b>-,579</b>	<b>,001*</b>	<b>-,545</b>	<b>,001*</b>
Resta consecutiva B aciertos	7	-,518	,058	,166	,554
	8	,270	,237	,222	,333
	9	<b>,547</b>	<b>,002*</b>	<b>,467</b>	<b>,007</b>
Suma consecutiva tiempo	7	,073	,803	-,148	,599
	8	<b>-,465</b>	<b>,034</b>	-,199	,387
	9	<b>-,516</b>	<b>,004*</b>	<b>-,421</b>	<b>,017</b>
Suma consecutiva aciertos	7	-,180	,539	-,136	,628
	8	,055	,812	,188	,414
	9	,301	,106	<b>,376</b>	<b>,034</b>
Memoria de trabajo secuencia máxima	7	-,025	,932	-,285	,303
	8	,092	,690	,302	,183
	9	<b>,475</b>	<b>,008</b>	<b>,366</b>	<b>,040</b>
Subtotal escala Memoria de trabajo	7	-,332	,246	,170	,546
	8	,282	,215	,531	,119
	9	<b>,494</b>	<b>,006</b>	<b>,514</b>	<b>,003*</b>

(\*) Correlaciones considerables

## Discusión

El presente estudio se desarrolló con la participación de 73 estudiantes, de los cuales 39 tenían 14 años y 34 tenían 15 años. Igualmente, de los 73 estudiantes, se contaba con 33

de género masculino y 40 de género femenino, datos que fueron utilizados para observar diferencias entre grupos que se analizaran más adelante.

El análisis correlacional básico entre las funciones ejecutivas y el rendimiento académico realizado, permitió observar que, en la mayoría de variables, no se encontraron correlaciones estadísticamente muy fuertes o perfectas, es decir que en las que se presentaron, correspondían a correlaciones de nivel medio o considerable. Así, la evidencia del resultado del estudio que muestra poca relación entre funciones ejecutivas y rendimiento académico contribuye tanto a las investigaciones anteriores que garantizan la relación entre los dos constructos como a aquellas que manifiestan que las dos variables son independientes una de la otra.

En las pruebas correspondientes al área dorsolateral funciones ejecutivas, se evidenció correlaciones medias entre las funciones ejecutivas de flexibilidad mental, fluidez verbal, planeación visoespacial y planeación secuencial con el rendimiento en el área de lenguaje. Sin embargo, fue evidente que únicamente las correlaciones con las pruebas de clasificación de cartas aciertos, perseveraciones diferidas y fluidez verbal aciertos se mantuvieron o estuvieron presentes en los diferentes periodos académicos.

La relación existente de funciones ejecutivas como fluidez verbal y flexibilidad mental, permite comprobar el planteamiento teórico de acuerdo al cual estudiantes con un bajo rendimiento académico en el área de lenguaje, pueden tener dificultades para el desarrollo de actividades de producción verbal (Rojas-Rincón & Rincón-Lozada. 2015), teoría señalada también por autores como Arán-Filippetti en 2011. Así mismo, la relación existente con la función ejecutiva de flexibilidad mental, puede relacionarse con las demandas cognitivas que se emplea en la prueba, las cuales son similares a aquellas empleadas en el área de lenguaje, y se relacionan principalmente con la capacidad de abstracción, formación de conceptos y cambio de estrategias cognitivas como respuesta a cambios que se presentan en el ambiente (Mateo, 2016). La planeación visoespacial por su parte obliga al participante a mostrar su capacidad para anticipar acciones de forma sistemática, elemento que se puede incluir en las competencias del lenguaje. Finalmente, la relación presente con la función ejecutiva planeación secuencial podría explicarse debido a que es una función que incluye acciones de anticipación de forma progresiva y regresiva, tanto para la prueba como para las actividades propias del área escolar. En ese sentido, como

lo afirma Roselli, Jurado y Matute (2008) citados en Cárdenas-Lanchero & Ospina-Delgado, 2017, en el aprendizaje de la lectura y escritura se requieren de procesos de comparación, diferenciación y búsqueda de semejanzas que permitan relacionar conocimientos nuevos con previos, situación que hace indispensable la presencia de las funciones ejecutivas para un acceso adecuado del aprendizaje.

Las correlaciones del área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en el área de lenguaje, permiten identificar cómo la correlación existente con las subpruebas de resta consecutiva, suma consecutiva y ordenamiento alfabético pueden estar relacionadas con los requerimientos en memoria de trabajo, monitoreo, ordenamiento de secuencias, y el uso de representaciones semánticas, los cuales pueden incluirse en las demandas del área de lenguaje, además las funciones ejecutivas de secuenciación inversa y memoria de trabajo verbal ordenamiento, contribuyen a lo planteado por autores como Danema Tardif, 1987 y Abu-Rabia, 2003 citados en Medina-Flórez, 2016, así como el estudio desarrollado por Canet, Urquijo y Richards, 2009 con una muestra de 89 niños de 8 y 9 años de una escuela pública, en el cual se encontró una relación positiva entre las habilidades de procesamiento (memoria de trabajo) y los niveles de comprensión lectora y el uso eficiente de habilidades lingüísticas (monitoreo, inferencias, vocabulario).

Para la relación entre los niveles de las funciones ejecutivas y el nivel del rendimiento académico en el área de matemáticas se encontró que existen correlaciones entre las pruebas del área dorsolateral correspondiente a la función ejecutiva de fluidez verbal, la cual obtuvo un coeficiente de correlación medio en los dos periodos académicos, relación que podría asociarse a las demandas cognitivas propias de la asignatura y el desempeño requerido por la función ejecutiva que se relaciona con velocidad perceptiva y atención focalizada y sostenida, elementos que como señalan previamente autores como Sánchez-Ruiz, Escotto-Cordova, Baltazar-Ramos y Ruiz-Tafoya se correlacionan. De igual manera la relación con la prueba torre de Hanoi y clasificación de cartas, puede explicarse por las exigencias de tareas como planeación, organización, generación de hipótesis, ensayos, aplicación de secuencias y la capacidad para mantener una conducta que requieren las pruebas y la asignatura en particular, correspondiendo a las funciones ejecutivas de flexibilidad mental y planeación secuencial (Flores-Lázaro, Ostrosky-Shejet & Lozano-Gutiérrez, 2014).

Por su parte la correlación entre las pruebas del área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en el área de matemáticas, permitió observar correlaciones con pruebas asociadas a las funciones ejecutivas de secuenciación inversa, memoria de trabajo verbal ordenamiento y memoria de trabajo visoespacial secuencial. Se resalta que correlaciones como resta consecutiva B tiempo, correspondieron a correlaciones de carácter inverso, situación que se explicó con anterioridad y que puede deberse al tipo de calificación otorgada para la prueba. De este modo, los resultados que muestran asociación entre rendimiento académico en matemáticas y las pruebas del área dorsolateral memoria de trabajo (resta consecutiva, suma consecutiva, ordenamiento alfabético ensayo 2 y memoria de trabajo secuencia máxima) coinciden con los hallazgos obtenidos anteriormente por autores como Bull y Lee (2014, citados en Mercader, Pinto, Siegethaler, Presentación, Miranda y Badenne-Gasset, 2016), quienes reconocen la importancia de la capacidad de actualización y monitorización de contenido para el aprendizaje matemático, señalando como mejor predictor de rendimiento en esta área a las medidas de memoria de trabajo; sin embargo, resaltan que dicha afirmación es aplicable especialmente a las habilidades matemáticas iniciales como numeración, cálculo y solución de problemas verbales.

Así entonces y como señalan Autores como Hitch & Towse, 2001 (citados en López, 2013) la memoria de trabajo se puede considerar de gran importancia en el aprendizaje escolar debido a que es un sistema activo que representa la capacidad de mantener la información relevante para obtener un objetivo y es por ello fundamental para actividades asociadas al razonamiento y la comprensión de la lectura y matemática.

Las pruebas de las funciones ejecutivas del área dorsolateral que no obtuvieron correlación con ninguna de las áreas académicas fueron señalamiento autodirigido y clasificación semántica. Situación que probablemente se relacione con variables intervinientes que no fueron posibles de controlar para el estudio y que, pese a que no se creían considerables, podrían afectar el resultado con pruebas específicas. Entre dichas variables podrían figurar, la comprensión de la prueba por parte de los participantes, el tiempo de ejecución que requería la prueba y el estado de ansiedad que pudo desencadenarse, entendiendo que son diferentes factores los que generan la presencia de ansiedad ante una situación que puede asociarse de carácter evaluativo y que produce preocupación por un posible mal rendimiento en la tarea (Furlan, 2006). En ese sentido pudieron generarse

pensamientos negativos, dificultades al momento de ejecutar las pruebas y déficits atencionales (Blankstein, Flett & Batten, 1989; Gutiérrez-Calvo, 1984, 1986; Tobias, 1985, citados en Ávila-Toscano, Hoyos-Pacheco, Gonzáles & Cabrales-Polo, 2011).

En el análisis de las diferencias presentadas entre grupos en cuanto a género no se encontraron suficientes estudios que permitieran explicar ese contraste o que tuviesen en cuenta las características propias de la población, sin embargo, se evidenció que la relación entre los niveles de las funciones ejecutivas y el nivel del rendimiento académico en el área de lenguaje y matemáticas, permitía observar cierta diferencia entre los grupos.

Así, La correlación entre pruebas del área dorsolateral funciones ejecutivas y rendimiento académico en lenguaje mostró que ninguna de las correlaciones presentes para el grupo femenino concordó con las correlaciones evidenciadas en el género masculino y viceversa, con excepción de la prueba clasificación de cartas aciertos, pero presente en diferentes periodos, donde particularmente esta prueba evalúa la función ejecutiva de flexibilidad mental. Los resultados permitieron identificar que existieron más correlaciones en el género femenino, hecho que puede relacionarse con mejor desempeño en algunas de las pruebas de funciones ejecutivas y con diferencias cognitivas y del comportamiento que han sido reportadas previamente por autores como Ray, 1981 citado en Rosselli, Matute y Ardila, 2010, las cuales según dichos autores pueden obedecer a una combinación de variables genéticas, hormonales y ambientales. Para el grupo femenino se identifican además correlaciones entre planeación visoespacial y planeación secuencial; por su parte el grupo masculino presentó correlaciones considerables entre rendimiento académico de los dos años y la prueba de fluidez verbal, sin embargo los resultados no coinciden con algunos autores quienes refieren que en general las niñas tienden a presentar puntajes más altos que los niños en pruebas de habilidad verbal y los niños en pruebas de habilidades espaciales, siendo evidente la superioridad de los niños en la edad de los siete años y la adolescencia (Kirk, 1992 citado en Rosselli, Matute y Ardila, 2010).

Las correlaciones entre pruebas del área dorsolateral funciones ejecutivas y rendimiento académico en matemáticas de acuerdo al género permiten identificar que los grupos concuerdan (aunque en diferentes periodos académicos) en las pruebas que valoran, planeación secuencial; aunque el grupo masculino obtuvo mejores coeficientes de correlación mostrando correlaciones considerables. Además, el análisis da cuenta del mayor

número de correlaciones presentes para el género masculino, lo que puede asociarse al mejor desempeño en las pruebas de funciones ejecutivas y en el rendimiento académico en la asignatura, puesto que como señala Rosselli, Matute y Ardila en 2010, se ha logrado identificar que los hombres son más competentes en matemáticas y que además este hecho se evidencia en la etapa después de la pubertad.

Por otra parte, las correlaciones entre pruebas del área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en lenguaje, no muestran diferencia significativa entre los grupos, sin embargo, las correlaciones se presentan para cada uno en diferentes periodos académicos valorados, identificando mayor número de correlaciones que concuerdan entre grupos para 2018. Así entonces, las correlaciones para los dos grupos corresponden a las funciones ejecutivas secuenciación inversa y memoria de trabajo verbal ordenamiento, que incrementan de un periodo académico a otro. Los resultados se orientan así a las investigaciones que sustentan que no hay una diferencia significativa entre grupos (Nastoyashchaya & López-Álvarez, 2015).

Las correlaciones entre pruebas del área dorsolateral memoria de trabajo y rendimiento académico en matemáticas dan cuenta de mayor número de correlaciones para el género masculino, esto podría relacionarse con el mejor desempeño tanto en las pruebas como en el rendimiento académico evidenciado en la asignatura. Los hombres presentaron correlación para las funciones ejecutivas de secuenciación inversa y memoria de trabajo verbal ordenamiento, mientras las mujeres lo hicieron para secuenciación inversa y memoria de trabajo visoespacial secuencial. Los resultados permiten contribuir a lo planteado por Rosselli, Matute y Ardila en 2010, quienes refieren que pese a la controversia entre los hallazgos de las diferencias que pueden existir de acuerdo al género, los hombres suelen tener mejor desempeño en las pruebas de matemáticas y las mujeres como lo menciona Harshman y colaboradores (1983) presentan una mejor ejecución en pruebas de memoria visual como la realizada en el presente estudio.

La correlación de las pruebas de las funciones ejecutivas en general y el rendimiento académico de acuerdo a la edad y grado de escolaridad, no permite realizar un análisis exhaustivo, dado que si bien se presentan diferencias entre las correlaciones de un grupo y otro, las edades y los grados no representan diferencias significativas para el desarrollo y por lo tanto no podría aportar a lo propuesto por autores como Zorza (2016), quien refiere que la

fuerza de correlación entre funciones ejecutivas y rendimiento académico, suele ser más fuerte en estudiantes del nivel de primaria, lo cual es reforzado por Best et al. (2011) quien señala que las funciones ejecutivas en niños de 8-9 años suelen tener mayor relación con su rendimiento académico que en alumnos cuyas edades son superiores. Autores como Altemeier, Abbott, Berninger, 2008 y Best et al., 2011 han explicado que este hecho se debe al progreso en la automatización de las habilidades académicas, más no en el progreso de las funciones ejecutivas, pues estas últimas tienen una tendencia a mejorar a media que se incrementa la edad por la maduración de la corteza prefrontal (Fonseca-Estupiñán, Rodríguez-Barreto & Parra-Pulido, 2016).

De esta manera, partiendo del análisis realizado en el que las correlaciones en su mayoría fueron medias y en menor medida considerables, los resultados permiten aceptar la hipótesis de trabajo. Sin embargo, la asociación entre variables no es estable en los periodos académicos como en todos los criterios de calificación que contiene cada prueba. Con todos los datos recolectados, se permite aportar o contribuir en algunos aspectos a los hallazgos reportados por estudios que establecen la correlación existente entre funciones ejecutivas y rendimiento académico.

El estudio denominado “Funciones Ejecutivas y desempeño académico en estudiantes de primer año de Psicología de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, en Bello Antioquia”, desarrollado por Vergara (2011), y que tuvo como objetivo evaluar la relación entre el perfil de funciones ejecutivas y el desempeño académico, contando con la participación de 87 estudiantes, encontró que los resultados no mostraron la existencia de correlaciones estadísticamente significativas entre los niveles de ejecución de las pruebas que evalúan funciones ejecutivas y los puntajes grupales que reportaban el desempeño académico. En contraste el estudio actual, si bien no tiene relaciones excelentes, evidencia relaciones buenas entre variables como resta consecutiva, suma consecutiva, fluidez verbal y torre de Hanói 4 vs rendimiento académico en matemáticas y lenguaje, esto podría entonces estar asociado al tipo de poblaciones evaluadas y al concepto de rendimiento académico manejado por cada institución, el cual, como refiere Stelzer y Cervigni en 2011, existen múltiples variables que influyen en el momento de la valoración cuantitativa, que puede no corresponder a la realidad por la complejidad de la valoración debido a aspectos subjetivos y sociales como también lo señala Erazo en 2011. Igualmente, la poca relación entre

constructos podría corresponder al hecho de que las funciones ejecutivas tendrían mayor relación en la aplicación voluntaria de procesos cognitivos en actividades tales como resolución de problemas de la vida diaria, mas no en actividades intelectuales más comunes como exámenes que contribuyen al promedio académico y en los cuales probablemente no haya injerencia de las FE. El modelo educativo tradicional centrado en la memorización de una serie de conceptos y conocimientos fijos, se vincula con medidas indirectas de la inteligencia cristalizada, las cuales no guardan relación directa con las medidas de las funciones ejecutivas como lo señala Duncan (citado en Tirapu-Ustárrroz, 2008)

Finalmente Rojas-Rincón & Rincón- Lozada (2015), en Boyacá; realizaron por su parte el “Estudio descriptivo comparativo de las funciones ejecutivas frías y rendimiento académico en adolescentes”, el cual buscaba comparar el funcionamiento ejecutivo frío, y el bajo y alto rendimiento de un grupo de estudiantes con las calificaciones promedio de la puntuación de todas las asignaturas del último reporte de notas en una población conformada por adolescentes escolarizados de 12 a 14 años en una institución educativa pública. De acuerdo a los resultados se concluyó que algunas de las FE influyen en el rendimiento académico, por las diferencias significativas en la comparación de los dos grupos de rendimiento académico bajo y alto. De las funciones ejecutivas en las cuales se encontró relación, puede observarse que el resultado entre dicho estudio y el presente coincide en la función ejecutiva asociada a la fluidez verbal, elemento que además se fortalece teóricamente debido a que las demandas cognitivas de las áreas de lenguaje y matemáticas requieren o evidencian el desarrollo de la función ejecutiva de fluidez verbal, conllevando a la necesidad de que dentro del entorno social como lo refieren Benjumea, Ocampo, Vega, Hernández & Tamayo (2016), es necesario que se estimule la fluidez y razonamiento verbal en estudiantes de bachillerato con el fin de contribuir a su desempeño académico.

### **Conclusiones**

El rendimiento académico en lenguaje se relaciona con funciones ejecutivas de flexibilidad mental, fluidez verbal, planeación visoespacial, planeación secuencial, secuenciación inversa y memoria de trabajo verbal ordenamiento, relación que puede presentarse debido a las demandas cognitivas que se emplea en la prueba, las cuales son similares a aquellas empleadas en el área de lenguaje.

El rendimiento académico en matemáticas se relaciona con funciones ejecutivas de flexibilidad mental, fluidez verbal, planeación secuencial, secuenciación inversa, memoria de trabajo verbal ordenamiento y memoria de trabajo visoespacial secuencial, funciones cuyas pruebas requieren de las habilidades matemáticas implícitas para el aprendizaje de la asignatura.

Las funciones ejecutivas podrían tener una relación con el rendimiento académico, más no lo define debido a la conceptualización del mismo, por ello las investigaciones relacionadas con promedios académicos deberán tener especial consideración con el mismo, puesto que su resultado puede no reflejar la realidad del sujeto investigado.

Las pruebas de las funciones ejecutivas del área dorsolateral que no obtuvieron correlación con ninguna de las áreas académicas fueron señalamiento autodirigido y clasificación semántica. Situación que probablemente se relacione con variables intervinientes que no fueron posibles de controlar como la comprensión de la prueba por parte de los participantes, el tiempo de ejecución que requería la prueba y el estado de ansiedad que pudo desencadenarse.

La valoración de rendimiento académico en áreas como lenguaje y matemáticas podría no corresponder a la realidad de los estudiantes, es decir, que esta variable se encuentra influenciado por otras variables de tipo subjetivo en las cuales se incluye las características particulares del estudiante y del docente, además de que las actividades utilizadas para su valoración podrían no requerir la activación de las funciones ejecutivas como se esperaría, debido a la habituación de los participantes con las demandas escolares.

### **Limitaciones**

El análisis del proceso desarrollado permite identificar como limitaciones del estudio:

Tomar los promedios académicos de los estudiantes como indicador, ya que conlleva la existencia de variables intervinientes como sesgos personales presentes en la calificación por parte del docente y el estudiante.

La disminución de la población se hizo evidente debido a que los padres de familia no asistieron a las reuniones programadas con el fin de informar sobre la investigación, y algunos de los estudiantes no dieron la información oportuna a sus padres acerca de la invitación a las mismas.

La comparación entre grupos de acuerdo a edad y grado de escolaridad no permite asegurar correlaciones presentes, debido a que los resultados pueden estar limitados por el número de participantes que quedaron en cada grupo.

### **Recomendaciones**

Realizar estudios experimentales en los cuales se incluyan programas de entrenamiento de las funciones ejecutivas de fluidez verbal, secuenciación inversa, flexibilidad mental, planeación secuencial, memoria de trabajo verbal ordenamiento y memoria de trabajo visoespacial secuencial.

Los componentes de las funciones ejecutivas no deberían analizarse de manera independiente puesto que los constructos como los señala Miyake y Friedman en 2012 suelen estar interrelacionados, por lo cual su evaluación incluirá una varianza sistemática atribuible a procesos no ejecutivos que se relacionan con el contexto específico.

Realizar programas de intervención asociados a mejoramiento del rendimiento académico en las asignaturas de lenguaje y matemáticas al ser áreas básicas que influirán en la vida cotidiana y en el aprendizaje de otras asignaturas requeridas en el desarrollo escolar

Se recomienda el uso de pruebas diferentes para el reconocimiento del rendimiento académico tales como pruebas de aprovechamiento escolar.

Ampliar el rango de edad estudiado y realizar comparación entre grupos con muestras adecuadas.

Realizar estudios longitudinales y análisis intrasujetos.

Realizar estudios de carácter explicativo, con muestras adecuadas que permitan aplicar análisis factorial y/o de regresión múltiple.

Controlar otras variables que puedan mediar las correlaciones tales como habilidades de los participantes, casos de repitentes y estudiantes con extraedad.

Realizar proceso de estandarización de la prueba puesto que a pesar de tener baremos en población hispana podría no ser la más adecuada para poblaciones como la participante en la presente investigación.

Analizar datos teniendo claridad de supuestos como variabilidad de los datos, las características de la prueba, la cual es sensible a los estados de ansiedad, siendo muy frecuentes en los niños y niñas cuando son sometidos a un proceso de evaluación; características de la aplicación, encontrándose los siguientes factores intervinientes:

retroalimentación relativa al buen desempeño en la tarea, reforzamiento positivo en la ejecución de las tareas, interrupciones ocasionales, entre otros.

### Referencias

- Acosta, M.T. (2001). Síndrome del hemisferio derecho en niños: correlación funcional y madurativa de los trastornos del aprendizaje no verbal. *REvNeurol*, 31, (4), 360-367.
- Arán, V. (2011). Funciones ejecutivas en niños escolarizados: efectos de la edad y del estrato socioeconómico. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 29 (1), 98-113.
- Ardila, A. (2013). *Función Ejecutiva, fundamentos y evaluación*. Florida International University.
- Ardila-Ardila, A., & Ostrosky-Solís, F. (2008). Desarrollo histórico de las funciones ejecutivas. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 1-21.
- Aronen, E., Vuontela, V., Steenari, M., Salmi, J., & Carlson, S. (2005). Working memory, psychiatric symptoms, and academic performance at school. *Neurobiol Learn Mem*, 8 (3) 33-42.
- Arturo-Rodríguez, C.H. & Bustos-Eraza, R.C. (2010). Construcción de un currículo pertinente para la Institución Educativa Municipal Nuestra Señora de Guadalupe Corregimiento de Catambuco (Pasto). *Facultad de Educación*. Trabajo de grado. Universidad de Nariño.
- Ávila-Toscano, J.H., Hoyos-Pacheco, S.L., González D.P. & Cabrales-Polo, A., (2011). Relación entre ansiedad ante los exámenes, tipos de pruebas y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Psicogente*, 14 (26): pp. 255-268
- Avila-Pinduisaca, C.G. (2017). Atención a caras, funciones ejecutivas y aprendizaje académico en matemáticas y lenguaje en niños con trastorno del Espectro Autista. *Trabajo de maestría*. Universidad Internacional de la Rioja.
- Barceló, E., Lewis, S., & Moreno, M. (2006). Funciones ejecutivas en estudiantes universitarios que presentan bajo y alto rendimiento académico. *Psicología desde el Caribe*, (18), 109-138.
- Bauermeister, J. J. (2008). *Hiperactivo, impulsivo, distraído: ¿me conoces?: guía acerca del déficit atencional para padres, maestros y profesionales*. Guilford Press.
- Bausela, E. (2005). Ansiedad ante los exámenes: evaluación e intervención psicopedagógica. *Educere*, 9(31), 553-557.
- Benjumea, M., Ocampo, E., Vega, J., Hernández, J. & Tamayo, D. (2016) Fluidez verbal en estudiantes del grado 11 de las instituciones educativas Alejandro Vélez Barrientos y

- José Manuel Restrepo del municipio de Envigado, según la prueba neuropsicológica de las funciones ejecutivas BANFE. *Revista katharsis*. 22. disponible en: <http://revistas.iue.edu.co/index.php/katharsis/article/view/815/1095>
- Best, J.R., Miller, P.H. & Naglieri, J.A. (2011). Relation between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample. *Learning and individual differences*, 21 (4), 327-336.
- Betancur-Caro, M. L., Molina, D.A. & Cañizales-Romaña, L. Y. (2016). Entrenamiento cognitivo de las funciones ejecutivas en la edad escolar. *Revista latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y juventud*, 14 (1), 359-368.
- Bonilla, M., Quintanar, L. & Soloviova, Y. (2003). Análisis de las funciones ejecutivas en niños con déficit de atención *Revista española de neuropsicología*, Vol. 5, Nº. 2, págs. 163-176.
- Cárdenas-Lanchero, J.A. & Ospina-Delgado, Y.J. (2017). Influencia de las funciones ejecutivas en el rendimiento escolar de estudiantes entre los 6 y los 8 años. *Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano*.
- Castellanos, V., Latorre, D., Mateus, S., & Navarro, C. (2017). Modelo explicativo del rendimiento académico de autoeficacia y problemas de conducta. *Revista Colombiana de Psicología*, 26(1), 149-161.
- Castro, B y Rivas, G (2006). Estudio sobre el fenómeno de la deserción y retención escolar en localidades de alto riesgo. Universidad de Concepción. Consultado 01/2010, en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/902/90201103.pdf>
- Clair-Thompson, H.L. & Gathercole, S.E. (2006) Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *Q J Exp Psychol*. 59 (4) 745–759.
- Congreso de Colombia. (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. Diario Oficial de la Republica de Colombia No. 46.383
- Denis-Scarpetta, E.E. (2016). Relación entre la memoria y la inteligencia lógico-matemática. *Universidad Internacional de la Rioja*. Máster Universitario en Neuropsicología y Educación.

- Flores, J., Castillo, R. & Jiménez, N. (2014). Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales de psicología*, 30(2), 463-473.
- Flores, J & Ostrosky, F. (2008) Neuropsicología de Lóbulos Frontales, Funciones Ejecutivas y Conducta Humana, *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, Vol.8, No. 1, pp. 47-58
- Flores-Lázaro, J. C. & Ostrosky-Solís, F. (2012). Desarrollo neuropsicológico de lóbulos frontales y funciones ejecutivas. 1 ed. México: *Manual moderno*.
- Flores-Lázaro, J.C., Ostrosky-Shejet, F. & Lozano-Gutiérrez, A. (2014). BANFE 2-Batería neuropsicológica de funciones ejecutivas y lóbulos frontales. *Manual Moderno*.
- Fonseca, G., Rodríguez, L. & Parra, J. (2016). Relación entre funciones ejecutivas y rendimiento académico por asignaturas en escolares de 6 a 12 años. *Hacia promoc. Salud*.21 (2), 41-58.
- Furlan, L. (2006). Ansiedad ante los exámenes: ¿Qué y cómo se evalúa? *Evaluar*, 6, 32–51.
- García, E., Rodríguez, C., Martín, R., Jiménez, J.E., Hernández, S. & Diaz, A. (2012). Teste de fluidez verbal: datos normativos y desarrollo evolutivo en el alumnado de primaria. *European Journal of Education and Psychology*. 5 (1), 53-64.
- Goldeberg, D. (1998). Escala de ansiedad y depresión EADG.
- Hernández, S., Fernández, C. & Baptista, L. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in cognitive sciences*, 14(7), 317-324.
- Lázaro, J. C. F., & Ostrosky-Solís, F. (2012). *Desarrollo neuropsicológico de lóbulos frontales y funciones ejecutivas*. Editorial El Manual Moderno.
- López, M. (2013). Rendimiento académico: su relación con la memoria de trabajo. *Actualidades investigativas en educación*. 13(3), 1-19.
- López-Villota, N.X. & Portilla-Gutiérrez, P.A. (2012). Características de funciones ejecutivas en consumidores de heroína, usuarios y egresados de la Fundación El Shaddai. *Trabajo de grado*. Institución Universitaria Cesmag.
- Lozano, A. & Ostrosky, F. (2011). Desarrollo de las funciones ejecutivas y de la corteza prefrontal. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 11 (1), 159-172.

- Mas, E., Risueño, A., & Motta, I. (2003). Función Ejecutiva y conductas impulsivas. In Saiz Ruiz, J. *IV Congreso Virtual Interpsiquis*.
- Mateo, V.F. (2016). Funciones ejecutivas: estimación de la flexibilidad cognitiva en población normal y un grupo psicopatológico. *Investigación Hospital Clínico de Valencia*.
- Mercader, J., Pinto, V., Siegethaler, R., Presentación, M.J., Miranda, A., y Badenne-Gasset, A., (2016). Funcionamiento ejecutivo y rendimiento matemático: un estudio longitudinal. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1, 323-332.
- Ministerio de Educación Nacional. (2014) *Sistema Institucional de Evaluación de Estudiantes SIEE*. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-244739.html>
- Ministerio de Educación Nacional y Universidad Nacional de Colombia. (2010) Bogotá-Colombia: Ministerio de Educación Nacional y Universidad Nacional de Colombia. Informe final de contrato de interadministrativo: No.1039.
- Ministerio de Salud (1993). Resolución número 8430 de 1993, por la cual se establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.
- Mondragón-Barrera, M.A. (2014). Uso de la correlación de Spearman en un estudio de intervención en fisioterapia. *Movimiento científico*, 8 (1), 98-104.
- Mora García, R. (2015). Factores que intervienen en el rendimiento académico universitario: Un estudio de caso. *Opción*, 31 (6), 1041-1063.
- Moreno-Moncayo, J.L., Guerrero-Bravo, J.D. & Velásquez-Castro, D.M. (2016) Funciones ejecutivas de planeación y memoria de trabajo en personas con Síndrome de Down pertenecientes al Centro Pedagógico María de la Paz y Centro Educativo Profesora de la Ciudad de San Juan de Pasto. *Trabajo de grado*. Institución Universitaria Cesmag.
- Murillo, G. (2013) Factores que inciden en el rendimiento académico en el área de matemáticas de los alumnos y alumnas de noveno grado en los centros de educación básica de la ciudad de Tela Atlántida (*Tesis de maestría*) Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.

- Nastoyashchaya, E. & Lopez-Alvarez, L. (2015). Diferencias entre hombres y mujeres jóvenes en memoria de trabajo. *Revista neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias*. 15 (2), 35-51.
- Pardo y Sorzano (2004). Determinantes de la asistencia y de la deserción escolar en primaria y secundaria. Investigaciones sobre desarrollo social en Colombia. PNUD Ministerio de la Protección Social. Consultado 01/2010, en [http://www.pnud.org.co/img\\_upload/9056f18133669868e1cc381983d50faa/cuadernopNUDMPS3a.pdf](http://www.pnud.org.co/img_upload/9056f18133669868e1cc381983d50faa/cuadernopNUDMPS3a.pdf).
- Pérez-Jiménez, E.P. & Bucheli-Casanova, I.R. (2013). Efecto de la aplicación de la estrategia de estimulación en funciones ejecutivas en pacientes que presentan lesión en el lóbulo frontal como consecuencia de traumatismo craneoencefálico. *Trabajo de grado*. Institución Universitaria Cesmag.
- Pineda, D. (2000). La función ejecutiva y sus trastornos. *Revista de neurología*, 30(8), 764-768.
- Portellano, J. A. (2005). Cómo desarrollar la inteligencia. *Entrenamiento neuropsicológico de la atención y las funciones*. Madrid, SP: Samos.
- Ramírez-Benítez, Y., Díaz-Bringas, M., Vega-Castillo, I. & Rodríguez, R. (2013). Desarrollo psicomotor y alteraciones cognitivas en escolares con alteraciones del neurodesarrollo. *Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía*, 3 (2) 111-116.
- Ramos, C. & Pérez, C. (2015). Relación entre el modelo híbrido de las funciones ejecutivas y el trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Psicología desde el caribe*, 32 (2) 99-314.
- Reyes-Cerrillo, S., Barreyro, J.P. & Injoke-Ricle, I. (2015). El rol de la función ejecutiva en el rendimiento académico en niños de 9 años. *Revista Neuropsicología Latinoamericana*. 7 (2), 42-47.
- Richards, M., Canet, L., Introzzi, I. & Urquijo, S., (2014). Intervención diferencial de las funciones ejecutivas en inferencias elaborativas y puente. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 32 (1),5-20.
- Risso, A., García, M., Montserra, D., Brenlla, J.P., Peralbo, M. & Barca, A. (2015). Un análisis de las relaciones entre funciones ejecutivas, lenguaje y habilidades matemáticas. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación*. 9. 72-78.

- Rivero, A. (2010). El aprendizaje del español en el nivel medio-superior: Diagnóstico y propuestas. *Revista de la educación superior*, 39(156), 35-51
- Rosselli, M., Matute, E. & Ardila, A., (2010), *Neuropsicología del desarrollo infantil*. México, D.F. Manual Moderno.
- Rodríguez-Gómez, N.E. (2016). Funciones ejecutivas en estudiantes con alto y bajo nivel de desempeño académico. Universidad Internacional de la Rioja Máster Universitario en Neuropsicología y Educación. Disponible en <https://reunir.unir.net/handle/123456789/4585>.
- Rojas-Rincón, J. A. & Rincón-Lozada, C. F. (2015). Estudio descriptivo de las funciones ejecutivas frías y rendimiento académico en adolescentes. *Revista Mexicana de Neurociencias*. 16 (1), 40-50.
- Sánchez-Ruiz, J.G., Escotto-Cordova, E.A., Baltazar-Ramos, A.M. & Ruiz-Tafoya, M.G. (s.f.). Ejecución en fluidez verbal y razonamiento lógico matemático: un acercamiento a la relación desempeño lingüístico rendimiento matemático. Cap.1. *Análisis del discurso matemático escolar*. México.
- Shum, G., Conde, A., Díaz, C., Martínez, F. & Molina, L. lenguaje y rendimiento escolar: un estudio predictivo. *Journal comunicación, lenguaje y educación* (2).
- Stelzer, F. & Cervigni, M.A. (2011). Desempeño académico y funciones ejecutivas en infancia y adolescencia. Una revisión de la literatura. *Revista de investigación en educación*. 9 (1), 148-156.
- Thomberry, G. (2003). Relacion entre motivación de logro y rendimiento en alumnos de colegios limeños de diferente gestión. *Persona*. 6, 197-216.
- Tirapu, J., Ustárroz, A., García-Molina, P., Luna-Lario, T. Roig-Rovira., Plegrín Valero. (2008). Modelos de Funciones y control ejecutivo. *RevistaNeurol*. 684-692
- Toca, M. T., & Figueroa, J. T. (1989). Factores del rendimiento académico en los estudios de arquitectura. *Revista de investigación educativa, RIE*, 7(14), 31-48.
- Torralva, T., & Manes, F. (2001). Funciones ejecutivas y trastornos del lóbulo frontal. *Instituto de Neurología Cognitiva*. Centro de Estudios de la Memoria de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

- Vallejo-Anaya, L. (2011). Relación entre estrés académico y rendimiento académico en estudiantes de la carrera química farmacéutica-biológica de la UNAM. *Tesis*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Vaegas-Vargas, R.A. (2013). Matemáticas y neurociencias: una aproximación al desarrollo del pensamiento matemático desde una perspectiva biológica. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 36, 37-46.
- Vergara, M. (2011). Funciones ejecutivas y desempeño académico en estudiantes de primer año de psicología de la corporación universitaria minuto de dios, en bello Antioquia. (*Tesis de maestría*). Universidad de San Buenaventura, Medellín
- Welsh, M., Pennington, B. & Groisser, D. A. (1991). normative developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Dev Neuropsychol*.1991; 7 (2): 131-149.
- Wolters, C., & Pintrich, P. (1998). Contextual differences in student motivation and self-regulated learning in mathematics, English, and social studies classrooms. *Instructional science*, 26(1-2), 27-47.
- Zorza, J.P. (2016). Relevancia de las funciones ejecutivas, el Effortful Control y la Empatía en el Desempeño Social y Académico de Adolescentes. *Tesis doctoral*. Universidad de Granada.

## **Anexos**

### **Anexo A Formato de Consentimiento Informado**

#### **DOCUMENTO DE INFORMACIÓN SOBRE LAS GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN PARA PADRES O REPRESENTANTE LEGAL**

##### **¿Cuál es el nombre la investigación?**

Relación entre los niveles de las funciones ejecutivas de la corteza prefrontal dorsolateral y el rendimiento académico en las áreas de lenguaje y matemáticas en estudiantes de la I.E.M Nuestra señora de Guadalupe

##### **¿En qué consiste esta investigación?**

Determinar la relación entre los niveles de las funciones ejecutivas de la corteza frontal dorso lateral y el rendimiento académico en las áreas de lenguaje y matemáticas en estudiantes entre 14 a 15 años de edad de la IEM Nuestra Señora de Guadalupe del corregimiento de Catambuco.

##### **¿Quién es el responsable de esta investigación?**

Este proyecto es realizado por las estudiantes del Programa de Psicología de la Universidad de Nariño, DORIS LILIANA CASTRO ORTEGA, NATALIA EDITH GORDILLO INSUASTI, asesorada por la Psicóloga Magister en Neurorehabilitación, ADRIANA DEL PILAR PERUGACHE RODRIGUEZ, como parte del trabajo de grado para optar por el título de Psicóloga de la Universidad de Nariño.

##### **¿Qué deben hacer las personas que participan en esta investigación?**

Los participantes deben responder a la prueba psicológica que evalúa el nivel de funciones ejecutivas

##### **¿Qué molestias o riesgos puede llegar a tener quien participe en la investigación?**

La participación y la aplicación de la prueba psicológica NO generan riesgos, sin embargo, puede llegar a presentarse cansancio físico durante la prueba o en el transcurso de la misma.

##### **¿Qué pasa si mi hijo (a) no quiere participar o si yo no quiero que el participe en la investigación?**

Ante todo, la participación es voluntaria: para que un estudiante participe deberá cumplir con los requisitos de autorización informada, que consisten en la firma del

consentimiento informado por parte de los padres de familia o acudientes, y del asentimiento informado por parte de los estudiantes.

**¿Qué pasa si mi hijo (a) o yo no queremos participar en la investigación, pero él o ella ya respondió los cuestionarios?**

Si el estudiante o sus padres deciden retirarse de la investigación, el equipo procederá a eliminar los datos obtenidos y a destruir la prueba psicológica respondida, sin que ello acarree ninguna consecuencia, no quedará registro de nombres ya que la participación es anónima.

**¿A quién puedo contactar en caso de requerir mayor información del proceso?**

Usted puede comunicarse con los investigadores al correo electrónico [natica.gordillo@gmail.com](mailto:natica.gordillo@gmail.com) o a los siguientes números de contacto: 3002822088 perteneciente a NATALIA EDITH GRODILLO INSUASTI ó 3185541066, perteneciente a DORIS LILIANA CASTRO ORTEGA.

### ***AUTORIZACIÓN INFORMADA***

#### ***PADRES O ACUDIENTES***

Si su decisión es que su hijo (a) PARTICIPE en la investigación, por favor diligencie lo que hay a continuación.

Por medio de la presente autorizo que \_\_\_\_\_, quien está bajo mi custodia legal, participe en la investigación denominada “Relación entre los niveles de las funciones ejecutivas de la corteza prefrontal dorsolateral y el rendimiento académico en las áreas de lenguaje y matemáticas en estudiantes de la I.E.M Nuestra señora de Guadalupe”.

Declaro que he leído y comprendido el documento informativo, y que se me han aclarado los aspectos relacionados con el objetivo, los participantes, el procedimiento, los posibles riesgos y molestias, y los beneficios que implica esta investigación.

Declaro que no he sido sometido a ningún tipo de presiones y que mi decisión de participar en esta investigación es completamente voluntaria.

Entiendo que conservo los derechos de retirarme del estudio en cualquier momento, de que la información será manejada de manera confidencial, de hacer preguntas en cualquier

momento y de ser informado de datos relevantes de la investigación, en los términos que se expresan en el documento informativo.

En constancia se firma en San Juan de Pasto, a los \_\_\_\_ días, del mes de \_\_\_\_\_, del 2018.

	Nombre y N° de identificación	Teléfono de Contacto	Correo electrónico	Firma
Padre o madre de familia				
Testigo 1				
Testigo 2				
Investigador 1.				
Investigador 2.				

***Anexo B Formato Asentimiento Informado Estudiantes***

**Asentimiento Informado Estudiantes**

Yo, \_\_\_\_\_, entiendo que me piden que participe, si yo quiero, en la investigación denominada “Relación entre los niveles de las funciones ejecutivas de la corteza prefrontal dorsolateral y el rendimiento académico en las áreas de lenguaje y matemáticas en estudiantes de la I.E.M Nuestra señora de Guadalupe”.

Declaro que he leído esta información y la he comprendido. Me han respondido las preguntas y sé que puedo hacer preguntas después, si las tengo.

Sé que puedo elegir participar en la investigación o no hacerlo, sé que puedo retirarme cuando quiera, sé que la información que yo provea en el curso de esta investigación y mi identidad como participante, es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio, sin mi consentimiento, y que si hay una información importante me la darán a conocer.

Sé que sólo podré participar en esta investigación si mis padres o las personas que responden por mí, también lo autorizan.

Por lo anterior SI QUIERO PARTICIPAR en la investigación.

	Nombre y N° de identificación	Teléfono de Contacto	Correo electrónico	Firma
Estudiante				
Testigo 1				
Testigo 2				
Investigador 1.				
Investigador 2.				

**Anexo C Ficha de Caracterización de Padres**

**FICHA DE CARACTERIZACIÓN**

**1. DATOS PERSONALES**

Nombre del estudiante: \_\_\_\_\_ N°: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

Nombre del padre/madre/acudiente: \_\_\_\_\_

Escolaridad de la madre: \_\_\_\_\_ Escolaridad del padre: \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_

**2. ANTECEDENTES MÉDICOS**

Marque con una **X** en caso de que tenga o haya tenido alguna de las siguientes enfermedades:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Hipertensión Arterial                    | <input type="checkbox"/> Accidentes cerebrovasculares                         |
| <input type="checkbox"/> Enfermedades pulmonares                  | <input type="checkbox"/> Discapacidad motora                                  |
| <input type="checkbox"/> Alcoholismo                              | <input type="checkbox"/> Retraso mental                                       |
| <input type="checkbox"/> Farmacodependencia                       | <input type="checkbox"/> Trastorno del desarrollo                             |
| <input type="checkbox"/> Disminución de agudeza visual o auditiva | <input type="checkbox"/> Trastorno por déficit de atención con hiperactividad |
| <input type="checkbox"/> Traumatismo craneoencefálico             | <input type="checkbox"/> Epilepsia  |
| <input type="checkbox"/> Diabetes                                 |   |
| <input type="checkbox"/> Tiroidismo                               |   |

Número de semanas de gestación al nacer: \_\_\_\_\_

- Tipo de parto:  Natural  
 Asistido  
 Otros

**Anexo D Pruebas de normalidad**

**Pruebas de normalidad escala área dorsolateral funciones ejecutivas**

Pruebas Área Dorsolateral Funciones Ejecutivas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>	
	Estadístico	Sig.
Laberintos Planeación sin Salida _N	,201	,000
Laberintos Planeación sin Salida _C	,257	,000
Laberintos Tiempo _N	,103	,052
Laberintos Tiempo _C	,272	,000
Clasificación de Cartas Aciertos _N	,102	,058
Clasificación de Cartas Perseveraciones _N	,094	,180
Clasificación de Cartas Perseveraciones _C	,323	,000
Clasificación de Cartas Perseveración Diferidas _N	,117	,014
Clasificación de Cartas Perseveraciones Diferidas _C	,194	,000
Clasificación de Cartas Tiempo _N	,114	,019
Clasificación de Cartas Tiempo _C	,221	,000
Clasificación Semántica Total Categorías _N	,169	,000
Clasificación Semántica Total Categorías _C	,323	,000
Clasificación Semántica Promedio Animales _N	,188	,000
Clasificación Semántica Promedio Animales _C	,224	,000
Clasificación Semántica Puntuación Total _N	,138	,002
Clasificación Semántica Puntuación Total _C	,240	,000
Fluidez Verbal Aciertos _N	,104	,048
Fluidez Verbal Aciertos _C	,258	,000
Fluidez Verbal Perseveraciones _N	,321	,000
Fluidez Verbal Perseveraciones _C	,354	,000
Torre de Hanoi 3 Movimientos _N	,226	,000
Torre de Hanoi 3 Movimientos _C	,315	,000
Torre de Hanoi 3 Tiempo _N	,168	,000
Torre de Hanoi 3 Tiempo _C	,321	,000
Torre de Hanoi 4 Movimientos _N	,137	,002
Torre de Hanoi 4 Movimientos _C	,324	,000
Torre de Hanoi 4 Tiempo _N	,118	,014
Torre de Hanoi 4 Tiempo _N	,239	,000

(N) Puntuaciones naturales (C) Puntuaciones codificadas

**Pruebas de normalidad escala área dorsolateral memoria de trabajo**

Pruebas Área Dorsolateral Memoria de Trabajo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>	
	Estadístico	Sig.
Señalamiento Autodirigido Perseveraciones _N	,254	,000
Señalamiento Autodirigido Perseveraciones _C	,306	,000
Señalamiento Autodirigido Tiempo _N	,135	,002
Señalamiento Autodirigido Tiempo _C	,220	,000
Señalamiento Autodirigido Aciertos _N	,178	,000
Resta Consecutiva A Tiempo _N	,189	,000
Resta Consecutiva A Tiempo _C	,185	,000
Resta Consecutiva A Aciertos _N	,204	,000
Resta Consecutiva B Tiempo _N	,132	,003
Resta Consecutiva B Tiempo _C	,205	,000
Resta Consecutiva B Aciertos _N	,153	,000
Suma Consecutiva Tiempo _N	,160	,000
Suma Consecutiva Tiempo _C	,349	,000
Suma Consecutiva Aciertos _N	,406	,000
Ordenamiento Alfabético Ensayo 1 _N	,297	,000
Ordenamiento Alfabético Ensayo 1 _C	,297	,000
Ordenamiento Alfabético Ensayo 2 _N	,223	,000
Ordenamiento Alfabético Ensayo 2 _C	,249	,000
Ordenamiento Alfabético Ensayo 3 _N	,316	,000
Ordenamiento Alfabético Ensayo 3 _C	,331	,000
Memoria de Trabajo Visoespacial Secuencia Máxima _N	,263	,000
Memoria de Trabajo Visoespacial Perseveraciones _N	,479	,000
Memoria de Trabajo Visoespacial Perseveraciones _C	,506	,000
Memoria de Trabajo Visoespacial Errores de Orden _N	,134	,002
Memoria de Trabajo Visoespacial Errores de Orden _C	,250	,000

(N) Puntuaciones naturales (C) Puntuaciones codificadas

**Pruebas de normalidad variable rendimiento académico**

Rendimiento Académico	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>	
	Estadístico	Sig.
Rendimiento Académico de 2017 en Lenguaje	,265	,000
Rendimiento Académico de 2017 en Matemáticas	,252	,000
Rendimiento Académico 1 Periodo de 2018 en Lenguaje	,123	,012
Rendimiento Académico 1 Periodo de 2018 en Matemáticas	,097	,181
Rendimiento Académico 2 Periodo de 2018 en Lenguaje	,148	,001
Rendimiento Académico 2 Periodo de 2018 en Matemáticas	,107	,049

**Anexo E. Correlaciones Rho de Spearman**

**Rho de Spearman Área dorsolateral funciones ejecutivas**

Pruebas Área Dorsolateral Funciones Ejecutivas		RA2017 Lenguaje	RA2017 Matemát	RA1P2018 Lenguaje	RA1P2018 Matemática	RA2P2018 Lenguaje	RA2P2018 Matemática
Laberintos planeación sin salida _N	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	-,329** ,006	-,125 ,306	-,188 ,112	-,149 ,207	-,137 ,249	-,221 ,060
Laberintos planeación sin salida _C	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	,304* ,011	,099 ,420	,162 ,172	,121 ,307	,109 ,360	,206 ,080
Laberintos tiempo _N	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	,039 ,753	-,045 ,716	,207 ,079	,035 ,767	,219 ,063	,005 ,967
Laberintos tiempo _C	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	-,030 ,809	,015 ,900	-,239* ,042	-,079 ,507	-,236* ,045	-,067 ,576
Clasificación de cartas aciertos _N	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	,296* ,013	,027 ,825	,250* ,033	,223 ,058	,344** ,003	,358** ,002
Clasificación de cartas perseveraciones _N	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	-,213 ,080	,006 ,963	-,114 ,338	-,086 ,471	-,255* ,030	-,229 ,051
Clasificación de cartas perseveraciones _C	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	,144 ,239	-,061 ,618	,119 ,314	,017 ,883	,250* ,033	,191 ,106
Clasificación de cartas perseveraciones diferidas _N	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	-,280* ,020	,021 ,861	-,128 ,279	-,109 ,357	-,289* ,013	-,238* ,043

*Relación entre funciones ejecutivas y rendimiento académico 76*

Clasificación de cartas perseveraciones diferidas _C	Coefficiente de correlación	,265*	,057	,132	,153	,285*	,264*
	Sig. (bilateral)	,027	,642	,266	,195	,014	,024
Clasificación de cartas tiempo _N	Coefficiente de correlación	,012	,016	,067	-,086	,052	,000
	Sig. (bilateral)	,924	,895	,576	,469	,662	1,000
Clasificación de cartas tiempo _C	Coefficiente de correlación	,049	-,066	-,034	,028	-,026	-,012
	Sig. (bilateral)	,690	,592	,776	,815	,829	,918
Clasificación semántica total de categorías _N	Coefficiente de correlación	,051	-,032	-,149	-,122	-,043	,035
	Sig. (bilateral)	,678	,794	,208	,302	,720	,770
Clasificación semántica total de categorías _C	Coefficiente de correlación	,010	-,027	-,088	-,133	-,053	,026
	Sig. (bilateral)	,933	,824	,460	,263	,656	,828
Clasificación semántica promedio animales _N	Coefficiente de correlación	,072	,066	-,188	-,131	-,155	-,126
	Sig. (bilateral)	,557	,589	,111	,270	,190	,290
Clasificación semántica promedio animales _C	Coefficiente de correlación	,047	,057	-,202	-,144	-,165	-,141
	Sig. (bilateral)	,703	,643	,087	,225	,164	,232
Clasificación semántica puntuación total _N	Coefficiente de correlación	,008	-,043	-,080	-,052	,030	,089
	Sig. (bilateral)	,947	,725	,499	,663	,803	,455
Clasificación semántica puntuación total _C	Coefficiente de correlación	,021	-,105	-,168	-,077	-,009	,032
	Sig. (bilateral)	,863	,392	,156	,520	,940	,787
Fluidez verbal aciertos _N	Coefficiente de correlación	,265*	,266*	,283*	,278*	,429**	,437**
	Sig. (bilateral)	,028	,027	,015	,017	,000	,000
Fluidez verbal aciertos _C	Coefficiente de correlación	,224	,188	,309**	,219	,404**	,375**
	Sig. (bilateral)	,064	,122	,008	,063	,000	,001
Fluidez verbal perseveraciones _N	Coefficiente de correlación	,203	-,043	,196	,038	,188	,198
	Sig. (bilateral)	,095	,728	,097	,749	,111	,093
Fluidez verbal perseveraciones _C	Coefficiente de correlación	-,200	,040	-,196	-,041	-,187	-,201
	Sig. (bilateral)	,100	,744	,097	,731	,113	,088
Torre de Hanoi 3 movimientos _N	Coefficiente de correlación	,117	,020	,062	-,102	-,053	-,118
	Sig. (bilateral)	,338	,873	,600	,392	,653	,321

*Relación entre funciones ejecutivas y rendimiento académico 77*

Torre de Hanoi 3 movimientos _C	Coefficiente de correlación	-,118	,051	,014	,088	,045	,117
	Sig. (bilateral)	,333	,679	,904	,457	,707	,322
Torre de Hanoi 3 tiempo _N	Coefficiente de correlación	,009	-,125	-,005	-,197	-,102	-,258*
	Sig. (bilateral)	,941	,305	,968	,094	,393	,028
Torre de Hanoi 3 tiempo _C	Coefficiente de correlación	-,004	,118	,002	,151	,102	,222
	Sig. (bilateral)	,977	,334	,984	,203	,390	,059
Torre de Hanoi 4 movimientos _N	Coefficiente de correlación	,194	,224	,157	,260*	,351**	,427**
	Sig. (bilateral)	,110	,065	,183	,026	,002	,000
Torre de Hanoi 4 movimientos _C	Coefficiente de correlación	-,072	-,031	,085	,012	-,160	-,129
	Sig. (bilateral)	,559	,798	,473	,922	,176	,275
Torre de Hanoi 4 tiempo _N	Coefficiente de correlación	,236	,236	,158	,176	,208	,147
	Sig. (bilateral)	,051	,051	,181	,137	,078	,216
Torre de Hanoi 4 tiempo _N	Coefficiente de correlación	-,226	-,214	-,078	-,127	-,187	-,110
	Sig. (bilateral)	,062	,078	,510	,284	,113	,353
Subtotal área dorsolateral funciones ejecutivas	Coefficiente de correlación	,223	,010	,153	,166	,245*	,295*
	Sig. (bilateral)	,065	,934	,197	,160	,037	,011

(N) Puntuaciones naturales (C) Puntuaciones codificadas

Rho de Spearman escala Área dorsolateral memoria de trabajo

Pruebas Área Dorsolateral Memoria de Trabajo		RA2017 Lenguaje	RA2017 Matemática	RA1P2018 Lenguaje	RA1P2018 Matemática	RA2P2018 Lenguaje	RA2P2018 Matemática
Señalamiento autodirigido perseveraciones _N	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	-,010 ,938	-,029 ,815	-,033 ,783	,026 ,829	-,049 ,683	-,049 ,682
Señalamiento autodirigido perseveraciones _C	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	-,022 ,858	,001 ,994	-,001 ,994	,030 ,800	,048 ,688	,090 ,448
Señalamiento autodirigido tiempo _N	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	,057 ,644	,023 ,853	,119 ,314	,165 ,163	,184 ,119	,038 ,748
Señalamiento autodirigido tiempo _C	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	-,056 ,648	,030 ,804	-,079 ,508	-,161 ,175	-,147 ,213	,012 ,923
Señalamiento autodirigido aciertos _N	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	,076 ,535	-,055 ,655	,072 ,547	-,037 ,758	,138 ,243	,131 ,267
Resta consecutiva A tiempo _N	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	-,106 ,387	-,176 ,148	-,180 ,128	-,095 ,425	-,120 ,313	-,297* ,011
Resta consecutiva A tiempo _C	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	,042 ,729	,095 ,439	,093 ,433	-,041 ,728	,040 ,739	,155 ,191
Resta consecutiva A aciertos _N	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	,277* ,021	,133 ,278	,259* ,027	,153 ,195	,405** ,000	,196 ,096
Resta consecutiva B tiempo _N	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	-,080 ,515	-,368** ,002	-,073 ,538	-,365** ,001	-,201 ,089	-,475** ,000
Resta consecutiva B tiempo _C	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	,095 ,436	,380** ,001	,092 ,438	,342** ,003	,230 ,050	,483** ,000
Resta consecutiva B aciertos _N	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	,400** ,001	,440** ,000	,301** ,010	,301** ,010	,512** ,000	,494** ,000
Suma consecutiva tiempo _N	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	-,142 ,246	-,349** ,003	-,143 ,226	-,187 ,113	-,275* ,019	-,424** ,000
Suma consecutiva tiempo _C	Coefficiente de correlación	,119	,219	,072	,139	,168	,363**

	Sig. (bilateral)	,331	,070	,545	,241	,156	,002
Suma consecutiva aciertos _N	Coefficiente de correlación	,087	,287*	,214	,347**	,422**	,370**
	Sig. (bilateral)	,476	,017	,069	,003	,000	,001
Ordenamiento alfabético ensayo 1 _N	Coefficiente de correlación	,105	,005	,040	,076	-,114	-,046
	Sig. (bilateral)	,389	,970	,735	,524	,339	,696
Ordenamiento alfabético ensayo 1 _C	Coefficiente de correlación	-,067	,033	-,033	-,056	,139	,062
	Sig. (bilateral)	,584	,787	,779	,636	,240	,601
Ordenamiento alfabético ensayo 2 _N	Coefficiente de correlación	-,173	-,164	-,292*	-,250*	-,351**	-,268*
	Sig. (bilateral)	,156	,178	,012	,033	,002	,022
Ordenamiento alfabético ensayo 2 _C	Coefficiente de correlación	,108	,123	,274*	,262*	,317**	,263*
	Sig. (bilateral)	,378	,314	,019	,025	,006	,024
Ordenamiento alfabético ensayo 3 _N	Coefficiente de correlación	-,266*	-,114	-,189	-,180	-,289*	-,140
	Sig. (bilateral)	,027	,351	,109	,127	,013	,237
Ordenamiento alfabético ensayo 3 _C	Coefficiente de correlación	,274*	,141	,157	,193	,291*	,146
	Sig. (bilateral)	,023	,246	,183	,101	,013	,219
Memoria de trabajo visoespacial sec. máxima _N	Coefficiente de correlación	,209	,360**	,177	,300**	,142	,244*
	Sig. (bilateral)	,085	,002	,134	,010	,230	,037
Memoria de trabajo visoespacial perseveraciones _N	Coefficiente de correlación	-,061	-,041	-,023	-,099	,087	,022
	Sig. (bilateral)	,618	,738	,848	,406	,466	,851
Memoria de trabajo visoespacial perseveraciones _C	Coefficiente de correlación	,074	,054	,012	,099	-,077	-,030
	Sig. (bilateral)	,547	,660	,917	,403	,515	,802
Memoria de trabajo visoespacial errores de orden _N	Coefficiente de correlación	-,213	-,092	-,042	-,063	-,062	-,114
	Sig. (bilateral)	,079	,453	,726	,599	,600	,335
Memoria de trabajo visoespacial errores de orden _C	Coefficiente de correlación	,222	,120	,036	,086	,072	,134
	Sig. (bilateral)	,067	,325	,760	,468	,544	,260
Subtotal área dorsolateral memoria de trabajo	Coefficiente de correlación	,340**	,384**	,342**	,344**	,500**	,560**
	Sig. (bilateral)	,004	,001	,003	,003	,000	,000

(N) Puntuaciones naturales (C) Puntuaciones Codificadas