

Relación entre *velocidad de procesamiento* y *funciones ejecutivas* en estudiantes de grado sexto¹

Paula Alejandra Riascos Yandar

Psicóloga
Universidad de Nariño, Colombia
Correo electrónico: paulaalejandra@udenar.edu.co

Yessika Kimberly Estrada Campaña

Psicóloga
Universidad de Nariño, Colombia
Correo electrónico: yeskimberly98@gmail.com

Adriana del Pilar Perugache Rodríguez

Magíster en Neurorehabilitación
Universidad de Nariño, Colombia
Correo electrónico: adrianaperugache@gmail.com

Recibido: 13/05/2021
Evaluado: 22/07/2021
Aceptado: 27/08/2021

Resumen

El objetivo del presente estudio es analizar la relación existente entre los niveles de *velocidad de procesamiento* y *funciones ejecutivas* en estudiantes de grado sexto de bachillerato de la Institución Educativa Ciudad de Pasto (IEMCP), Colombia. A través de una investigación descriptiva correlacional, se utilizó la prueba ENI-2, específicamente el factor de Funciones Ejecutivas y las subpruebas de Velocidad de Procesamiento del WISC-IV; ahora bien, para analizar dicha relación, se recurrió al programa estadístico SPSS 0.25, aplicando los índices de correlación de Pearson y Spearman. Se concluye que a partir de los índices de correlación, se identifica una asociación positivamente favorable entre las subpruebas de Velocidad de Procesamiento con las Funciones Ejecutivas en fluidez verbal, fluidez gráfica, flexibilidad cognoscitiva y planeación y organización. Al final se presentan rangos comparativos en función del sexo de los participantes, demostrando baja influencia de este componente sobre las variables, además de reconocer la importancia de dicha relación en el desarrollo de aprendizaje del niño.

Palabras clave

Función ejecutiva, Tiempo de reacción, Pruebas neuropsicológicas, Psicología infantil.

¹ Para citar este artículo: Riascos, P. Estrada, Y. y Perugache, A. (2023). Relación entre *velocidad de procesamiento* y *funciones ejecutivas* en estudiantes de grado sexto. *Informes Psicológicos*, 23(1), pp. 29-46 <http://dx.doi.org/10.18566/infpsic.v23n1a02>

Relação entre *velocidade de processamento* e *funções executivas* em alunos do sexto ano

Resumo

Objetivo: Analisar a relação entre os níveis de Velocidade de Processamento e Funções Executivas em alunos da sexta série da Instituição Educativa Ciudad de Pasto (IEMCP), Colômbia. Método: Pesquisa descritiva correlacional. Foi utilizado o teste ENI-2, especificamente o fator de Funções Executivas, e os subtestes de Velocidade de Processamento do WISC-IV. Para analisar essa relação, foi utilizado o programa estatístico SPSS 0,25, aplicando os índices de correlação de Pearson e Spearman. Resultados e Conclusão: Com base nos índices de correlação, identifica-se associação positivamente favorável entre os subtestes Velocidade de Processamento com as Funções Executivas em Fluência Verbal, Fluência Gráfica, Flexibilidade Cognitiva e Planejamento e Organização. Ao final, são apresentados intervalos comparativos com base no sexo dos participantes, demonstrando uma baixa influência desse fator nas variáveis, além de reconhecer a importância dessa relação no desenvolvimento da aprendizagem da criança.

Palavras-chave

Função Executiva, Tempo de Reação, Testes Neuropsicológicos, Psicologia Infantil.
(Fonte: DeCS BIREME).

Relationship between *processing speed* and *executive functions* in sixth grade students

Abstract

Objective: To analyze the relationship between the levels of Processing Speed and Executive Functions in sixth grade students of the *Ciudad de Pasto* Educational Institution (IEMCP), Colombia. **Method:** Correlational descriptive research. The ENI-2 test was used, specifically the Executive Functions factor and the Processing Speed subtests of the WISC-IV. To analyze this relationship, the statistical program SPSS 0.25 was used, applying the Pearson and Spearman correlation indices. **Results and conclusion:** Based on the correlation indices, a positively favorable association is identified between the Processing Speed subtests with the Executive Functions in Verbal Fluency, Graphic Fluency, Cognitive Flexibility, and Planning and Organization. At the end, comparative ranges are presented based on the gender of the participants, demonstrating a low influence of this factor on the variables, in addition to recognizing the importance of this relationship in the child's learning development.

Keywords

Executive Function, Reaction Time, Neuropsychological Tests, Child Psychology.
(Source: DeCS BIREME).

Introducción

El desarrollo neurocognitivo del ser humano se lleva a cabo de manera paralela al proceso de maduración sociobiológico (Cock, Matute & Jurado, 2008). Especialmente, en las tres primeras décadas de vida se construyen y mejoran de forma progresiva las conexiones nerviosas que se convertirán en la base biológica de las diversas funciones cognitivas y cuya aparición depende de la conjunción de factores socioculturales, ambientales y genéticos (Anderson, 2010; Yoldi, 2015).

Durante la etapa de escolarización, el desarrollo psicoevolutivo se nutre del psicoeducativo, dado que los procesos formales de enseñanza se constituyen en experiencias facilitadoras de nuevos conocimientos, los cuales se tornan significativos y se transforman en herramientas básicas para la adquisición y el perfeccionamiento de aprendizajes (Aronen et al., 2005; Bull & Scerif, 2001). De esta manera, durante la primera infancia y en la adolescencia es cuando se fortalecen con mayor agilidad los procesos biológicos de las áreas corticales del cerebro que subyacen a las habilidades cognitivas. Uno de esos procesos es la maduración cerebral, que tiene relación directa con funciones cognoscitivas y motoras de dichas etapas y que, a través de la mielinización y la poda neuronal, contribuyen a que se desarrollen (Roselli, 2003). En relación con lo anterior, se identifica que entre las habilidades cognitivas a reconocer son: la *velocidad de procesamiento* (VP) y las *funciones ejecutivas* (FE), las cuales son ejes fundamentales de este trabajo investigativo.

Por lo tanto, la VP le posibilita al individuo la manipulación de información, el logro de tareas de manera fluida bajo atención enfocada y la dotación de herramientas para un desempeño inmediato y eficiente ante la solución de problemas (Flanagan & Kaufman, 2009). Las investigaciones demuestran que esta variable implica un proceso cognitivo básico que, a su vez, está relacionado con dominios cognitivos de orden superior, como el funcionamiento ejecutivo (Tanner, 2009).

Adicionalmente, la VP corresponde al tiempo en el que se lleva a cabo el proceso y ejecución de la información que se percibe del exterior o la temporalidad en la que se da una operación; así que cobra relevancia en ambientes académicos pues está relacionada con el desempeño en asignaturas como matemáticas o literatura, que demandan un procesamiento rápido en la capacidad de memoria, razonamiento inductivo y, por ende, en la óptima resolución de actividades aritméticas. Existe evidencia de que la VP es un factor cuyos niveles de presentación son capaces de incidir y contribuir al puntaje del coeficiente intelectual, organización perceptual, así como en el lenguaje hablado y escrito (Suárez-Brito, Alva-Canto & Ferreira-Velasco, 2015; Yumba, 2017).

Flanagan y Kauffman (2009) determinan que la VP implica tres dimensiones específicas: velocidad perceptual, velocidad de respuesta y facilidad numérica. La primera abarca el conjunto de habilidades requeridas para buscar y comparar de manera rápida símbolos visuales o patrones conocidos. En cuanto a la velocidad de respuesta, es la habilidad de responder en el menor tiempo a preguntas o situaciones problemáticas que

no impliquen decisiones complicadas; y está relacionada, principalmente, con el repertorio cognitivo para dar respuesta de manera lógica. La última dimensión refiere a la habilidad de manipular y distribuir caracteres numéricos con rapidez y precisión, a partir de la utilización de habilidades básicas como contar o reconocer números, y avanzadas, como la ejecución de operaciones matemáticas de suma, resta, multiplicación y división.

En términos generales, la VP es una habilidad que requiere el reconocimiento de información, interpretación de grafemas, empleo de símbolos aritméticos, memoria de trabajo y atención (Sánchez-Escudero, Medina-Gómez & Gómez-Toro, 2019).

Por su parte, las FE influyen directamente en el comportamiento requerido para desarrollar de manera eficiente y eficaz múltiples tareas que le permiten al individuo adaptarse al entorno, alcanzar metas, planear, organizar y recuperar información en las tareas cotidianas (Fonseca, Rodríguez & Parra, 2016; Flores & Ostrosky 2012). En consonancia, Lezak, Howieson, Bigler y Tranel (citados en Da Silva, 2017) las describen como habilidades que se desarrollan a lo largo del ciclo vital y posibilitan formular objetivos, planear, tomar decisiones, adaptarse a situaciones novedosas y ejecutar y monitorear acciones para conseguir metas; así como resistir tentaciones, actuar de forma adecuada, afrontar retos y mantenerse concentrado o atento (Diamond, 2013).

Las FE abordan las siguientes categorías para su análisis: 1) la *fluidez verbal* incluye la fluidez semántica, fonológica y gráfica, las cuales hacen referencia a la habilidad que tiene la persona para

buscar palabras e imágenes por agrupaciones, bien sea de sonidos similares o de categorías semánticas, inhibiendo palabras que no pertenecen al grupo e implementando estrategias para generar el mayor número posible de palabras o gráficas en el tiempo estipulado (Anderson, Levin & Jacobs, 2002). 2) La *flexibilidad cognoscitiva* implica la capacidad del individuo para adaptarse a diferentes ambientes, permitiendo desenvolverse ante situaciones en las que se requiere de la resolución de conflictos, además de desarrollar un control inhibitorio conforme a las reglas y complejidad de las tareas (Maddio & Greco, 2010). Y, por último, 3) la *planeación y organización* abarca la habilidad para generar solución ante un conflicto, así también comprende la identificación y proyección de pasos para alcanzar metas; cabe mencionar que es necesario contar con una regulación de impulsos, ajuste en la capacidad de atención y memoria (Trujillo & Pineda, 2008).

Dentro de este orden de ideas –y tomando en cuenta que la investigación toma como objeto de estudio la relación entre la VP y las FE–, Bigras, Lafrenière y Monette (2015), Cassidy, White, DeMaso, Newburger y Bellinger (2016) y Ensor, Graham, Hughes y Wilson (2009) sugieren una importante relación entre las dos variables, estableciendo que la variabilidad de datos que convergen en las pruebas de FE están asociados a procesos cognitivos como la VP; asimismo proponen que las FE presentan un incremento progresivo durante la infancia, lo que implicaría un desarrollo simultáneo de las capacidades con las que están relacionadas.

Anudado a ello, la VP y las FE son necesarias para la obtención de conocimientos y aprendizajes en los dis-

tintos contextos, especialmente en el académico (Fonseca et al., 2016). En el mismo sentido, cuando se presentan bajos niveles o una afectación de estas variables, es posible prever la aparición de alteraciones poco favorable en el desarrollo de actividades cotidianas (Yoldi, 2015), así como una disminución en el nivel de independencia y funcionalidad del individuo y en el rendimiento académico (Benítez, Bringas, Castillo & Rodríguez, 2013).

En Colombia, autores como Montoya-Arenas, Trujillo-Orrego y Pineda-Salazar (2010) resaltan la necesidad de abordar investigaciones con variables de análisis correlacional entre las FE y los factores derivados de la capacidad intelectual evaluados por medio de las escalas Weschler, tales como la VP. Ellos ponen de manifiesto la importancia de evaluar poblaciones vulnerables y en riesgo, por lo que sugieren el diseño de investigaciones que permitan la participación de niños en condiciones socioeconómicas bajas, con privación sociocultural o pertenecientes a instituciones educativas públicas, dado que son poblaciones que en estudios previos no han sido contempladas y que, por tanto, se desconoce cómo se presentan las variables y no se aclara la manera de fortalecerlas o de detectar a tiempo sus bajos niveles.

Pese a los estudios desarrollados por Matute et al. (2013) dentro del proceso de validación para el instrumento Evaluación neuropsicológica infantil 2, que establece una relación significativa entre las FE evaluadas con dicho instrumento y las dimensiones de la Escala de inteligencia de Wechsler en la versión revisada (WISC-R), no se reconocen investigaciones actualizadas en las que se

abarque específicamente la evaluación de las FE y la VP en niños del territorio colombiano y en especial en la región nariñense. Por lo tanto, en el marco de esta investigación se espera aportar significativamente a futuros estudios o intervenciones enfocadas desde la psicología de la salud y de la neuropsicología. De igual modo, se pretende aportar al desarrollo de aprendizajes académicos en competencias ciudadanas, que permitan al sujeto adaptarse a situaciones o problemas de forma adecuada para alcanzar el bien común a través de una acertada toma de decisiones (Pino & Urrego, 2013).

Por lo planteado, el objetivo del presente artículo es analizar la relación existente entre los niveles de VP y FE en estudiantes de grado sexto, en un contexto educativo de carácter público colombiano, resaltando la importancia de trabajar con una población vulnerable a través de las variables mencionadas.

Método

Diseño

Se realizó un estudio no experimental, descriptivo-correlacional, de corte transversal, pues se partió del objetivo de medir variables y analizar su relación existente (FE y VP); para ello, se usó la recolección de datos, basada en la medición numérica y en el análisis estadístico (Hernández, Fernández y Baptista, 2014); no se realizó manipulación de las variables, observando en un contexto natural el fenómeno de estudio: un ins-

tituto de educación media) (Ortiz, 2004; Toro & Parra, 2006).

Población y muestra

Participaron setenta y ocho niños, con edades comprendidas entre los diez y trece años, de la IEMCP, sede central, jornada de la tarde, discriminados así: diez niños de diez años, cuarenta y ocho niños de once años, catorce niños de doce años y seis niños de trece años; treinta y nueve hombres y treinta y nueve mujeres ($M = 11.2$ y $DE = .76$).

La selección de la muestra fue por conveniencia, incluyendo a estudiantes matriculados a la institución, quienes presentaron asentimiento y consentimiento firmado por sus padres o acudientes, de acuerdo con la Resolución N° 8430 de 1993, en su título II, y la Ley 1090 del 6 de septiembre del 2006. Los criterios de exclusión fueron: a) presentar diagnóstico de retraso mental, trastorno generalizado del desarrollo, trastorno por déficit de atención con hiperactividad, epilepsia, antecedentes de trauma craneoencefálico, discapacidad motora, alteración cognitiva; o b) manifestar algún tipo de diagnóstico de afectación en el desempeño cognitivo y que fuera clínicamente significativo. Cabe mencionar que para este estudio no se descartó a ningún participante.

Instrumentos

La VP se evaluó por medio de las tres subpruebas de la Escala WISC IV (Wechsler, 2005): la primera denominada “Claves”, demanda que el sujeto asocie

y copie rápidamente símbolos relacionados con números en un tiempo determinado. La segunda, “Búsqueda de símbolos”, requiere identificar la presencia o ausencia de un grupo de símbolos en una fila en la que se presenta diferentes modelos. Y, por último, la subprueba “Registros”, suplementaria a las ya mencionadas, que se aplica para obtener una interpretación adicional y significativa de la VP; esta tarea consiste en observar una agrupación de dibujos que el individuo debe identificar y marcar según correspondan con el grupo objetivo de animales y en un tiempo estipulado.

La variable FE se evaluó por medio de la Batería ENI2, de Matute et al. (2013), con las cuatro subpruebas que componen este constructo, así: *fluidez verbal*, con la cual se debe nombrar una serie de palabras en un minuto de acuerdo con las categorías de frutas, animales o fonémica (palabras con sonido m) y sin repetirse; *fluidez gráfica*, la cual implica que la persona cree diseños en setenta cuadrículas divididas en treinta y cinco, correspondientes a la categoría de conceptos semánticos (dibujos y figuras), y treinta y cinco, correspondientes a la categoría no semántica (líneas o figuras mediante la unión de puntos), en un tiempo de tres minutos y sin la posibilidad de repetición; *flexibilidad cognoscitiva*, con la cual se debe descubrir el principio de categorización de acuerdo al color, número y forma de las tarjetas que se le presentan al individuo, conservando una secuencia continua de diez tarjetas por categoría; y, por último, *planeación y organización*, con la que se debe replicar once diseños con la ayuda de tres bloques (torre de México) y con la menor cantidad de movimientos y tiempo. Cabe señalar que estas dos últimas subpruebas contienen algunos

ítems con denotación de interpretación inversa, y, por lo tanto, cuanto mayor sea el puntaje, menor será el valor asignado al desempeño esperado.

Se utilizó la prueba psicológica WISC IV adaptada al español y contextualizada en Latinoamérica, mientras que la ENI 2 se usa la versión original en español sin adaptación. La aplicación de los instrumentos se realizó de manera individual, garantizando que el espacio dentro de la institución educativa fuese tranquilo, confortable, con buena iluminación y sin distractores de diversa índole.

Previa a la administración de los instrumentos de medición de las variables FE y VP, se aplicaron las escalas para la detección de rasgos de depresión y ansiedad, además de un breve cuestionario de antecedentes médicos aplicado a los participantes, a fin de detectar casos que pudieran presentar los criterios de exclusión establecidos.

Análisis de datos

Para determinar el grado de asociación entre las variables FE y VP se aplicaron los estadísticos de correlación Pearson y Rho de Spearman; el primer estadístico se emplea para establecer el grado de asociación entre los componentes que acogen una distribución normal (pruebas paramétricas), de esta manera se desarrolla el cálculo relacionando la subprueba "Claves", de VP, con los indicadores de FE, *fluidez verbal* (animales / fonémica), *fluidez gráfica* (semántica / no semántica) y *flexibilidad cognoscitiva* (errores). En cuanto al índice de correlación Rho de Spearman, se utilizó para componentes no acogi-

dos en la anterior medición; es decir, de carácter no paramétrico con una distribución no normal. Los dos coeficientes permiten determinar el grado de correlación entre las FE y la VP e identificar la fuerza que representa dicha relación (Hernández et al., 2018); así como expresar la dirección y significancia de los datos alcanzados a partir de la asociación de las variables (Stockemer, 2019).

Para comparar de los resultados de FE y VP en función del sexo, se aplicaron las pruebas estadísticas T-Student, para aquellos componentes que tenían una distribución normal de los valores, y la prueba U de Mann Whitney, para la comparación de agrupaciones por dos en subpruebas con una distribución no normal. La sistematización de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las pruebas y el análisis estadístico previamente señalado se realizó por medio del programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), en su versión 25. En respaldo al anterior análisis, se calcula el tamaño del efecto para determinar el índice de magnitud respecto a la fuerza de asociación entre las variables de estudio y identifica la aplicabilidad de los análisis estadísticos según el número de participantes de cada grupo (Castillo & Bravo, 2015). Este valor adicional se realizó con ayuda del programa estadístico G power.

Resultados

Asociación entre funciones ejecutivas y velocidad de procesamiento: a partir de los índices de asociación entre las variables de estudio, se puede apreciar una correlación moderada estadísticamente significativa entre la subprueba

“Búsqueda de símbolos” de VP y los indicadores de FE, específicamente en las subpruebas *fluidez verbal* (Frutas con $r = .418$ y Animales con $r = .336$); *fluidez gráfica* (Semántica con $r = .309$) y *planeación y organización* (Diseños correctos con $r = .302$). Esto implica que el desarrollo de *fluidez verbal y gráfica* y *planeación y organización* son las que más pueden relacionarse con “Búsqueda de símbolos” de VP (ver tabla 1).

En cuanto a la subprueba “Registros” de VP y las FE, existe una correlación positiva, pero significativamente baja, entre el indicador de *fluidez verbal* (Frutas con $r = .239$) y *fluidez gráfica* (No Semántica con $r = .266$), denotando una posible relación entre estos, de manera que los mecanismos cognitivos y tareas ejecutadas para dichos componentes pueden obedecer a una dinámica contributiva entre los componentes.

Tabla 1.
Índices de correlación entre las variables de estudio

Indicadores / Categorías	Fluidez verbal			Fluidez gráfica		Flexibilidad cognoscitiva		
	Frutas	Animales	Fonémica	Semántica	No Semántica	Ensayos	Correctas	Errores
“Claves”	-.059	-.103	.197	.092	.036	-.081	.11	-.109
“Búsqueda de símbolos”	.418**	.336**	.193	.309**	.251*	.105	.046	.025
“Registros”	.239*	.158	.108	.202	.266*	.12	-.128	.142

Indicadores / Categorías	Flexibilidad cognoscitiva		Planeación y organización			Velocidad de procesamiento		
	Categorías	Incapacidad	Diseños correctos	Excedente Mov.	Mínimo	Claves	Búsqueda de símbolos	Registros
“Claves”	.065	.077	.219	.131	.051	1	.321**	.225*
“Búsqueda de símbolos”	-.087	.189	.302**	.028	.106	.321**	1	.393**
“Registros”	-.052	.134	.133	.207	-.057	.225*	.393**	1

Nota: FE = Funciones Ejecutivas; VP = Velocidad de Procesamiento; Movimientos = Mov. La correlación es considerada significativa al alcanzar valores asociados a los siguientes rangos: un asterisco (*) demuestra una pequeña o baja correlación (p oscila entre 0 y .2); dos (**) demuestra la correlación moderada (p oscila entre .3 y .5); y tres (***) la correlación buena o muy buena (p oscila entre .6 y 1).

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar el tamaño del efecto (ver tabla 2), se comprobó el nivel de significancia de la correlación entre las variables FE y VP. Se encontró que la subcategoría “Búsqueda de símbolos” con las subcategorías de FE, *fluidez Verbal* (Frutas y Animales), *fluidez gráfica* (Semántica y No semántica) y *planeación y organización* (Diseños correctos), tienen

un efecto grande, es decir, una significancia ($p > .50$). En cuanto a la subcategoría “Registros”, solo obtuvo un efecto grande con *fluidez verbal* (No semántica). El cálculo del tamaño del efecto permite comprobar que la correlación entre las variables del estudio tiene una incidencia relevante, generando la posibilidad de establecer que los índices de

asociación efectivamente determinan la posibilidad de predecir el grado de incidencia que tiene la VP sobre las FE en la población de estudio.

En cuanto a la subcategoría “Claves”, en la tabla 2 se demuestra un tamaño del efecto pequeño con gran parte de

subcategorías de FE, pero con las variables *fluidez verbal* (Fonémica), *fluidez gráfica* (Semántica), *flexibilidad cognoscitiva* (Correctas) y *planeación y organización* (Diseños correctos y Excedente de Movimientos) obtuvo un tamaño de efecto mediano ($p > .30$).

Tabla 2.

Cálculo tamaño del efecto en índices de correlación entre FE y VP

		Velocidad de procesamiento		
		“Claves”	“Búsqueda de símbolos”	“Registros”
<i>Fluidez verbal</i>	Frutas	.242	.646*	.488
	Animales	–	.579*	.397
	Fonémica	.443	.439	.328
<i>Fluidez gráfica</i>	Semántica	.303	.555*	.449
	No semántica	.189	.500*	.515*
	Ensayos	–	.324	.346
Funciones Ejecutivas	Correctas	.331	.214	–
	Errores	–	.158	.376
Flexibilidad cognoscitiva	Categorías	.254	.294	.228
	Incapacidad para mantener organización	.277	.434	.366
	Diseños correctos	.467	.549*	.364
	Excedente Mov.	.361	.167	.454
Planeación y organización	Mínimo Mov.	.225	.325	–

Nota: El tamaño del efecto ($|p|$) se analiza como (.10) pequeño; (.30) mediano y (.50) grande, para índices de correlación (Castro & Martini, 2014); los valores señalados con asterisco (*) son aquellos que tienen significancia estadística de acuerdo con el índice de correlación.

Fuente: Elaboración propia.

Funciones ejecutivas y velocidad de procesamiento en relación con el sexo de los participantes: antes de presentar los resultados en función del sexo de los participantes, es importante retomar una consideración señalada en el apartado de “Instrumentos”, en la que se reconoce que algunos indicadores que componen las subpruebas *flexibilidad cognoscitiva* (ensayos, número de errores e incapacidad para mantener la organización) y

planeación y organización (número de excedentes de movimientos y mínimo de movimientos) mantienen una connotación inversa, es decir, que en los indicadores que se tengan menor puntaje, será mejor el desempeño esperado en la tarea desarrollada por el niño, los cuales son estipulados por las autoras de la prueba ENI-2. Las consideraciones previamente

establecidas serán resaltadas en las tablas 3 y 4 con un color distintivo, para dar claridad de aquellos componentes con una connotación inversa.

En la tabla 3 se exponen los resultados de la prueba T-Student (comparación paramétrica de resultados según el sexo), los cuales arrojan que en los componentes de *fluidez verbal* (Animales $M = 14.82$ y Fonémica $M = 8.31$) y de *fluidez gráfica* (No semántica $M = 19.85$) el grupo de los hombres obtiene una puntuación significativamente más alta en comparación al grupo de mujeres. Sin embargo, en la subprueba “Claves”,

se identifica un desempeño superior por parte del grupo femenino ($M = 49.18$) en relación al masculino ($M = 45.33$).

En cuanto al tamaño del efecto determinado para este estadístico, se identifica que en los componentes de *fluidez verbal* (Animales $|p| .392$ y Fonémica $|p| .33$); *fluidez gráfica* (No semántica $|p| .441$) y “Claves” ($|p| .433$) existe un grado de posibilidad pequeño, pero importante en cuanto a la hipótesis de que el sexo de los participantes es un factor que influye de manera determinada en el desempeño de las tareas que evalúan FE y VP en los componentes especificados.

Tabla 3.
Resultados T-Student, FE y VP en función del sexo

	Funciones Ejecutivas				Flexibilidad cognoscitiva	Velocidad Procesamiento
	Fluidez verbal		Fluidez gráfica			
	Animales	Fonémica	Semántica	No semántica	Errores	“Claves”
M Masculino	14.82	8.31	13.51	10.85	16.87	45.33
Desviación estándar	3.61	3.86	4.12	5.77	8.39	7.29
M Femenino	13.82	7.67	13.82	8.03	16.74	49.38
Desviación estándar	2.88	3.26	5.96	4.64	8.35	11.11
Tamaño del efecto	.392	.333	0	.441	0	.433

Nota: M = Media. El tamaño del efecto ($|p|$) se analiza como (.20) pequeño; (.50) mediano y (.80) grande, para diferencias estandarizadas de medias (Castro & Martini, 2014).

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al análisis comparativo bajo la prueba no paramétrica U de Mann Whitney, aplicada al desempeño de los participantes según el sexo, en la tabla 4 se identifica que en las dimensiones de *fluidez verbal* (Frutas $R = 41.27$), *flexibilidad cognoscitiva* (Número de En-

sayos $R = 38.53$) y *planeación y organización* (Diseños Correctos $R = 41.54$) las mujeres obtuvieron una puntuación significativamente más alta en comparación con el desempeño alcanzado por los hombres. Todo lo contrario sucede con las FE en el componente *planeación*

y organización (Mínimo de Movimientos $R = 38.54$) y en VP (Búsqueda de símbolos $R = 41.09$ y Registros $R = 40.38$), ya que en estos casos los hombres obtuvieron puntuaciones más altas que las mujeres. Por lo tanto, se afirma que sí existen diferencias entre los puntajes alcanzados por los grupos poblacionales distribuidos en función del sexo; pese a ello, la variedad en los resultados no expresa grandes distanciamientos, ya que los valores que reflejan la diferenciación oscilan entre uno y cuatro puntos de distancia entre cada grupo.

En cuanto al tamaño del efecto calculado para los resultados abordados desde el cálculo del estadístico U de Mann Whitney, se identifica que todos los componentes analizados respecto la variable de sexo obtuvieron un valor por debajo de .20, por lo cual se determina que la aplicación del análisis para la población de estudio es pequeña, casi nula, dando a entender que estos datos no tienen la posibilidad de determinar con exactitud una relevancia y predicción de los desempeños analizados.

Tabla 4.

Resultados U de Mann Whitney, FE y VP en función del sexo

	Fluidez verbal		Flexibilidad Cognoscitiva			Planeación y organización		Velocidad de procesamiento	
	Frutas	Ensayos	Correctas	Categorías	Incapacidad	Diseños Correctos	Min Movimientos	Búsqueda de Símbolos	Registros
Masculino	37.73	40.47	39.64	39.5	39.74	37.46	38.54	41.09	40.38
Rango Promedio									
Femenino	41.27	38.53	39.36	39.5	39.26	41.54	40.46	37.91	38.62
Rango Promedio									
Tamaño del efecto	.102	.051	0	0	0	.102	.051	.102	.051

Nota: El tamaño del efecto ($|p|$) se analiza como (.20) pequeño; (.50) mediano y (.80) grande, para diferencias estandarizadas de medias (Castro y Martini, 2014).

Fuente: Elaboración propia.

Discusión y conclusiones

La presente investigación permitió analizar la relación existente entre los niveles de VP y FE, estableciendo, a través de los resultados, que existe una co-

relación positiva entre estas variables, tal y como lo menciona Diamond (citado en Martínez, 2017). Las mejoras o avances en las funciones ejecutivas suelen acompañarse del incremento en la velocidad de procesamiento, la capacidad de operar y sostener información en la memoria de trabajo.

Con lo anterior, se reafirma en los hallazgos la relación entre FE y VP, específicamente en tareas de FE que demanden un tiempo de reacción predeterminado, aspecto que incide en el rendimiento de la VP, específicamente en “Búsqueda de símbolos” y “Registros”. En tal sentido, Anderson (2008) y Rose, Feldman y Jankowski (2011) establecen que la VP trabaja de manera concertada con las FE para realizar tareas no automatizadas con un grado de complejidad; esto implica una asociación positiva de las variables, pero no necesariamente significa que exista una dependencia entre ellas.

Adicionalmente, Ardila, Pineda y Roselli (2000) señalan que la *fluidez verbal* se correlaciona significativamente con todas las subpruebas verbales del WISC-R a excepción de carácter aritmético. En el presente estudio se presentó una coincidencia de la denotativa asociación identificada entre las pruebas de *fluidez verbal* (animales y frutas) con las tareas que evalúan VP (“Registros” y “Búsqueda de símbolos”). Respecto a esta última, Ardila et al. (2000) señalan que en el componente Dígitos-Símbolos (“Búsqueda de símbolos”) tiene una relación baja pero contundente, respecto a las pruebas de *fluidez verbal* y el Test de Cartas de Wisconsin, las cuales son tareas similares a la desarrollada en *flexibilidad cognoscitiva*.

A partir de ello, se identifica una asociación positiva entre las subpruebas *fluidez verbal* y “Búsqueda de símbolos”; sin embargo, es importante reconocer que como resultado de esta investigación no se identificó evidencia que respalde la relación de “Búsqueda de símbolos” con el componente de *flexibilidad cognoscitiva*, o al menos de manera estadísticamente significativa; por lo cual,

se extiende la sugerencia y recomendación de abarcar en futuros estudios una profundización en la dinámica de estas variables, acogiendo un mismo instrumento como punto de referencia para la evaluación.

Por otra parte, pese a que en la presente investigación se evidencia una relación no sobresaliente, es decir, valores de asociación bajos entre las variables de VP y los indicadores de *flexibilidad cognoscitiva* y *Planeación y organización* de FE, estudios como los de Montoya-Arenas et al. (2010) resaltan una diferenciación, ya que con la evaluación de los factores valorados por el instrumento WISC III y las FE en población infantil colombiana encontraron una correlación significativamente positiva en las subáreas de *fluidez verbal fonémica* y el coeficiente intelectual verbal, y una alta correlación entre los componentes de *flexibilidad cognoscitiva* y *planeación y organización* con el coeficiente intelectual. En razón de ello, se permite confirmar que las dimensiones de la FE en el desarrollo humano generalmente son independientes de las mediciones correspondientes al coeficiente intelectual abarcado en pruebas tradicionales de inteligencia general (Johnstone et al. citados en Montoya-Arenas et al., 2010).

Anudado a ello, como parte de los hallazgos no se encontró asociación entre “Claves” de VP y las subcategorías de *fluidez verbal* (frutas y animales) y *flexibilidad cognoscitiva* (ensayos y errores), reflejando la posibilidad de una correlación negativamente proporcional, aunque teóricamente no se distinguen investigaciones en las que se aborden. No obstante, Sánchez (2006) señala que los estudios de FE y la VP no mantienen precedentes de resultados de

evaluación concluyentes, permitiendo justificar los resultados identificados en la presente investigación, ya que si bien los índices de correlación mantienen la connotación negativa, no se presenta un valor estadísticamente significativo. Por tanto, la relación casi inexistente de la subprueba “Claves” puede ser contemplada desde la perspectiva de que esta tarea no refleja una asociación directa con los procesos que se emplean por medio de las FE, lo cual implica que la evaluación de las categorías señaladas no predice el desempeño en las variables de “Claves”.

Bausela, Cordero y Tirapu (2018) desarrollaron un análisis factorial en el cual se encontró que la VP es independiente de las FE al ser una variable que refiere al tiempo que usa el sujeto en procesar cierta cantidad de información, aunque se espera que todos los procesos cognitivos lleguen a depender de la velocidad a la que son realizadas las operaciones mentales simples o complejas. Estos resultados permiten concluir que el coeficiente intelectual y la VP no son elementos determinantes para las FE. No obstante, se asocian cuando las tareas estipuladas en las FE requieren de un tiempo para desarrollarse, con el fin de evaluar la capacidad de ejecución, lo que indicaría que al evaluar la VP en el desarrollo de un niño, no predecirá la eficacia de las FE; sin embargo, al evaluar las FE, especialmente en fluidez verbal, sí se podrá hacer una idea del estado de la VP.

Se ha de mencionar que en torno a variables como el sexo, Galindo, Hernández, Peña y Restrepo (2005) señalan que existen diferencias en estructuras cerebrales, encontrando, en primer lugar, el hipotálamo, donde hay núcleos dimórficos sexuales que en el cerebro

masculino alcanzan un mayor número de células respecto al cerebro femenino; en segundo lugar, se distingue que la comisura anterior blanca en un 12% es mayor en las mujeres; y, por último, la adherencia intertalámica en el 78% de las mujeres es de mayor tamaño, mientras que en los hombres solo alcanza al 68%. Las determinaciones previamente señaladas explican, a nivel biológico, la baja pero denotativa diferenciación en el desempeño de hombres y mujeres en algunas de las pruebas aplicadas en el presente estudio; sin embargo, debido a que la muestra no era significativa, no fue probable obtener resultados que indiquen ciertas diferenciaciones.

Desde esta lógica, es posible añadir que el desempeño en las diferentes tareas está ligado o relacionado con el tipo de actividad a desarrollar, así como la familiaridad que tiene el niño o niña en torno al desarrollo de estas acciones y el entrenamiento o enseñanza académica obtenida hasta el momento.

Esto permite concluir la importancia de seguir investigando sobre el desarrollo cognitivo y la evaluación de tipo neuropsicológico en niños y niñas con una muestra amplia, que permita discriminar mayores diferencias. A su vez, contribuye a engrosar las fuentes de información, especialmente sobre la población mencionada, la cual no ha sido intervenida con anterioridad y que puede dar cuenta de que variables como el sexo, el nivel socioeconómico y la escolarización pueden ser clave a la hora de aplicar pruebas que han sido traducidas y adaptadas en contextos diferentes al que originalmente fueron creadas.

Además, esta investigación reconoció y analizó la correlación positiva que

tienen las variables VP Y FE en función de distintas tareas que el niño o adolescente utiliza en su cotidianidad y que hacen parte de su desarrollo integral. Por ende, se torna indispensable seguir trabajando en su estudio con otros grupos muestrales para ir disminuyendo el sesgo. Asimismo, se recomienda para futuras investigaciones comparar y aplicar otras pruebas que conlleven a establecer nuevos hallazgos.

R

Referencias

- Anderson, P. (2010). Towards a Developmental Model of Executive Function. En V. Anderson, R. Jacobs & P. Anderson (Eds.), *Executive Functions and the Frontal Lobes: a Lifespan Perspective* (pp. 3-22). Taylor & Francis.
- Anderson, V., Levin, H. & Jacobs, R. (2002). Funciones ejecutivas después de la lesión del lóbulo frontal: una perspectiva de desarrollo. En D. T. Stuss & R. T. Knight (Eds.), *Principios de la función del lóbulo frontal* (pp. 504-527). Prensa de la Universidad de Oxford.
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195134971.003.0030>
- Ardila, A., Pineda, D. & Rosselli, M. (2000). Correlation Between Intelligence Test Scores and Executive Function Measures. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15(1), 31-36.
<https://academic.oup.com/acn/article/15/1/31/1887?login=true>
- Aronen, E., Vuontela, V., Steenari, M., Salmi, J., & Carlson, S. (2005). Working memory, psychiatric symptoms, and academic performance at school. *Neurobiology of learning and memory*, 83(1), 33-42. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1074742704000784>
- Bausela, E., Cordero, P. & Tirapu, J. (2018). Funciones ejecutivas en población infantil: propuesta de una clarificación conceptual e integradora basada en resultado de análisis factoriales. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, 12(3), 1-31.
<https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/35533>
- Benítez, Y. R., Bringas, M. D., Castillo, I. V., & Rodríguez, R. M. (2013). Psychomotor development and cognitive alterations in school child's with neurodevelopmental disorders. *Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía*, 3(2), 111-116. <https://acortar.link/ljY2D8>
- Bigras, M., Lafrenière, MA. & Monette., S. (2015). Structure of executive functions in typically developing kindergarteners. *Journal of Experimental Child Psychology*, 140, 120-139.
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.07.005>
- Bull, R. & Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19(3), 273-293.
https://doi.org/10.1207/S15326942DN1903_3
- Cassidy, A., White, M., DeMaso, D., Newburger, J., & Bellinger, D. (2016). Processing speed, executive function, and academic achievement in children with dextro- transposition of the great arteries: Testing a longitudinal developmental cascade model. *Neuropsychology*, 30(7), 874-895.
<https://psycnet.apa.org/record/2016-18387-001>
- Castro, M. & Martini, H. (2014). Potencia estadística y cálculo del tamaño del efecto en G*Power: complementos a las pruebas de significación estadística y su aplicación en psicología. *Salud & Sociedad*, 5(2), 210-224. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4945415>
- Castillo, R. & Bravo, A. A. (2015). Importancia del tamaño del efecto en el análisis de datos de investigación en psicología. *Persona: Revista de la Facultad de Psicología*, (18), 137-148.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6112633>
- Cock, M., Matute, E. & Jurado, M. (2008). Las funciones ejecutivas a través de la vida. *Revista neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias*, 8(1), 23-46.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987451>
- Da Silva, D. (2017). *El estudio de funciones ejecutivas en una población colombiana de niños y niñas de 7 a 11 años: su valor predictivo en el rendimiento escolar*. [Tesis de Doctorado Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra, Barcelona]. <https://www.tesisenred.net/handle/10803/461298>

- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.
<https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Echeverría, L. M. (2017). Modelos explicativos de las funciones ejecutivas. *Revista de Investigación en Psicología*, 20(1), 237-247. <https://doi.org/10.15381/rinvp.v20i1.13534>
- Ensor, R., Graham, A., Hughes, C., & Wilson, A. (2009). Tracking Executive Function Across the Transition to School: A Latent Variable Approach. *Developmental Neuropsychology*, 35(1) 20-36.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20390590/>
- Flanagan, D. & Kaufman, A. S. (2009). *Claves para la evaluación con WISC-IV*. Manual Moderno.
- Flores, L. & Ostrosky, F. (2012). *Desarrollo neuropsicológico de lóbulos frontales y funciones ejecutivas*. 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 la Promoción de la Salud*, 21(2), 41-58.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-75772016000200004
- Galindo, A., Hernández, D., Peña, P., & Restrepo, A. (2005). *Estudio de las diferencias de género en el desempeño de las Funciones ejecutivas –categorización y flexibilidad cognoscitiva– en niños y niñas de la población bogotana diagnosticados con Trastorno por déficit de atención e hiperactividad tipo mixto* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia].
<https://acortar.link/4GW1B6>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6.ª edición). McGraw-hill / Interamericana Editores, S. A.
- Jofré, M., Jofré, J., Arenas, C., Azpiroz, R., & De Bortoli, Á. (2007). Importancia del desayuno en el estado nutricional y el procesamiento de la información en escolares. *Universitas Psychologica*, 6(2), 371-382. <https://www.redalyc.org/pdf/647/64760215.pdf>
- Maddio, S. L. & Greco, C. (2010). Flexibilidad Cognitiva para resolver problemas entre pares ¿difiere esta capacidad en escolares de contextos urbanos y urbanomarginales? *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*, 44(1), 98-109.
<https://www.redalyc.org/pdf/284/28420640011.pdf>
- Martínez, I. (2017). *Evaluación de las funciones ejecutivas y su relación con la comprensión lectora*. [Tesis Doctoral, Universidad de Valencia, España]. <https://core.ac.uk/download/pdf/84750221.pdf>
- Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., & Ostrosky, F. (2013). *Evaluación Neuropsicológica Infantil ENI-2*. (2.ª edición). Manual Moderno.
- Ministerio de Salud (1993). Resolución N° 8430 del 04 de octubre del 1993. <https://acortar.link/QOT2C>
- Montoya-Arenas, D. A., Trujillo-Orrego, N. & Pineda-Salazar, D. (2010). Capacidad intelectual y función ejecutiva en niños intelectualmente talentosos y en niños con inteligencia promedio. *Universitas Psychologica*, 9(3), 737-747. <http://www.scielo.org.co/pdf/rups/v9n3/v9n3a11.pdf>
- Ortiz, F. (2004). *Diccionario de metodología de la Investigación científica*. Ediciones Limusa, S. A. y Grupo Noriega Editores.
- Pineda, D., Merchan, V., Rosselli, M., & Ardila A. (2000). Estructura factorial de la función ejecutiva en estudiantes universitarios jóvenes. *Revista de Neurología*, 31(12), 1112-1118.
<https://pdfs.semanticscholar.org/aba2/f05e8660965066a436d534ff86c254ab27c8.pdf>
- Pino, M. M. & Urrego, Y. (2013). La importancia de las funciones ejecutivas para el desarrollo de las competencias ciudadanas en el contexto educativo. *Cultura, Educación y Sociedad*, 4(1), 9-20.
<https://acortar.link/L5cA8X>
- Rose, S., Feldman, J. & Jankowski, J. (2011). Modeling a cascade of effects: the role of speed and executive functioning in preterm/full-term differences in academic achievement. *Developmental Science*, 14(5), 1161-1175. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2011.01068.x>

- Rosselli, M. (2003). Maduración Cerebral y Desarrollo Cognoscitivo. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 1(1), 125-144. <https://acortar.link/LmNVAp>
- Sánchez-Escudero, J. P., Medina-Gómez, C. & Gómez-Toro, Y. (2019). Destrezas académicas y velocidad de procesamiento. Modelos predictivos del rendimiento escolar en básica primaria. *Psicología*, 13(1), 25-39. <https://doi.org/10.21500/19002386.3754>
- Sánchez, M. P. (2006). *Neuropsicología de la esclerosis múltiple: estudio de la afectación neuropsicológica, su relación con los parámetros de RM y evolución* [Tesis Doctoral, Universidad de la Laguna, España]. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/9837>
- Suárez-Brito, P., Alva-Canto, E. & Ferreira-Velasco, E. (2015). Velocidad de procesamiento como indicador de vocabulario en el segundo año de vida. *Acta de Investigación Psicológica*, 5(1), 1926-1937. [https://doi.org/10.1016/s2007-4719\(15\)30012-0](https://doi.org/10.1016/s2007-4719(15)30012-0)
- Stockemer, D. (2019). *Quantitative Methods for the Social Sciences, A Practical Introduction with Examples in SPSS and Stata*. Springer International Publishing. <https://www.springer.com/la/book/9783319991177>
- Tanner, J. (2009). The Relationship Between Executive Function and Processing Speed. *Brainy Behavior, Psychology, neuroscience and neurology*. <http://www.brainybehavior.com/blog/2009/07/executive-function-processing-speed/>
- Toro, I. & Parra, D. (2006). *Método y conocimiento: Metodología de la investigación: investigación cualitativa/investigación cuantitativa*. Editorial EAFIT.
- Trujillo, N. & Pineda, D. A. (2008). Función ejecutiva en la investigación de los trastornos del comportamiento del niño y del adolescente. *Revista neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 77-94 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987502>
- Wechsler, D. (2005). *Escala de Inteligencia de Wechsler para Niños-IV (WISC-IV)*. TEA Ediciones.
- Yoldi, A. (2015). Las funciones ejecutivas: hacia prácticas educativas que potencien su desarrollo. *Páginas de Educación*, 8(1), 72-98. <http://www.scielo.edu.uy/pdf/pe/v8n1/v8n1a03.pdf>
- Yumba, W. K. (2017). Cognitive Processing Speed, Working Memory, and the Intelligibility of Hearing Aid-Processed Speech in Persons with Hearing Impairment. *Frontiers in Psychology*, 8, 1-13. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.01308/full>