

Memoria de trabajo y estilo cognitivo dependiente-independiente de campo en estudiantes de 15 y 16 años en el área de matemáticas de instituciones educativas de la ciudad de Medellín - Colombia¹

Working Memory and Field Dependent-Independent Cognitive Style in 15- and-16-Year-Old Students in the Mathematics Area of Educational Institutions in the City of Medellin, Colombia

Por: Marlyn Yancelly Arteaga López¹, Michel Dayana Rivera Mejía², Carlos Andrés Toro³, Ana María Flórez Durango⁴ & Paula Andrea Montoya Zuluaga⁵

1. Psicóloga y especialista en neuropsicopedagogía Infantil. Universidad Católica Luis Amigó. Medellín, Colombia.

Contacto: marlyn.artegalolo@amigo.edu.co Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-8576-1262>

2. Psicóloga. Universidad Católica Luis Amigó. Medellín, Colombia.

Contacto: michel.riverame@amigo.edu.co Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-5548-525X>

3. Docente investigador de la Universidad Católica Luis Amigó. Medellín, Colombia.

Contacto: carlos.toroto@amigo.edu.co Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6894-4441>

4. Docente de la Universidad Católica Luis Amigó. Medellín, Colombia.

Contacto: ana.florezdu@amigo.edu.co Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5362-5256>

5. Docente investigadora de la Universidad Católica Luis Amigó. Medellín, Colombia.

Contacto: paula.montoyazu@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5871-1727>

OPEN ACCESS



Copyright: © 2025 Revista El Ágora USB.

La Revista El Ágora USB proporciona acceso abierto a todos sus contenidos bajo los términos de la [licencia creative commons](#) Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)

Tipo de artículo: Investigación

Recibido: agosto de 2024

Revisado: octubre de 2024

Aceptado: enero de 2025

Doi: [10.21500/16578031.7284](https://doi.org/10.21500/16578031.7284)

Citación APA: Arteaga López, M. Y., et al. (2025). Memoria de trabajo y estilo cognitivo dependiente-independiente de campo en estudiantes de 15 y 16 años en el área de matemáticas de instituciones educativas de la ciudad de Medellín - Colombia. *El Ágora USB*. 25(1), 526-549.

Doi: [10.21500/16578031.7284](https://doi.org/10.21500/16578031.7284)

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo establecer la relación entre la Memoria de Trabajo, el estilo cognitivo Dependiente-Independiente de Campo y el Rendimiento Académico en matemáticas en 35 jóvenes estudiantes de 15 y 16 años de Instituciones Educativas públicas de Medellín. Con un enfoque empírico-analítico, nivel descriptivo, diseño no experimental y transversal. Se utilizaron instrumentos como el Índice de Memoria de Trabajo del WISC IV, Serie de Dibujos, EFT y el Boletín de Calificaciones. Los resultados evidenciaron una correlación positiva entre el Rendimiento Académico en Matemáticas, la Memoria de Trabajo y el Estilo Cognitivo Dependiente-Independiente de Campo, consistente con investigaciones previas como la de Mousavi et al. (2012), que también identificaron una relación positiva entre estas variables. Este estudio aporta evidencia significativa sobre la interrelación entre factores psicológicos y neuropsicológicos, confirmando hallazgos anteriores y ampliando el conocimiento al demostrar dicha asociación en una población socialmente desafiante. Estos resultados destacan la importancia de considerar perfiles cognitivos en el diseño de estrategias pedagógicas más inclusivas y efectivas para mejorar el rendimiento académico en matemáticas.

Palabras clave: Memoria de Trabajo; Estilo Cognitivo; Dependencia-Independencia de Campo; Rendimiento Académico; Matemáticas.



Abstract

This study aimed to establish the relationship between working memory, field-dependent/field-independent cognitive style, and academic performance in mathematics among 35 students aged 15 and 16 from public schools in Medellín. It employed an empirical-analytical approach, a descriptive level, and a non-experimental, cross-sectional design. Instruments like the Working Memory Index of the WISC-IV, the Drawing Series, the EFT, and Report Cards were used. The results showed a positive correlation among academic performance in mathematics, working memory, and field-dependent/field-independent cognitive style, consistent with previous research, such as that by [Mousavi et al. \(2012\)](#), which also identified a positive relationship among these variables. This study provides significant evidence on the interrelationship between psychological and neuropsychological factors, by confirming previous findings and by expanding knowledge by demonstrating this association in a socially challenging population. These results highlight the importance of considering cognitive profiles in the design of more inclusive and effective pedagogical strategies in order to improve academic performance in mathematics.

Keyword: Working Memory; Cognitive Style; Field Dependence-Independence; Academic Performance; Mathematics.

Introducción

La importancia de las matemáticas en la educación escolar colombiana es incuestionable y se refleja en la intensidad horaria que se les dedica en comparación con otras áreas del currículo. Esto se debe, en gran medida, a la visión social que tiene la matemática en la sociedad, como lo establecen [Gómez-Restrepo et al. \(2020\)](#). Según [Valero \(2017\)](#), las matemáticas son fundamentales para la participación en la cultura tecnológica contemporánea y en las actividades productivas del mundo del trabajo. Además, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) reconoce que las matemáticas son una actividad humana que se inserta en y se ve condicionada por la cultura y la historia, y que requiere de recursos lingüísticos y expresivos para plantear y solucionar problemas. En este sentido, las competencias matemáticas, que incluyen aspectos como el pensamiento numérico, la resolución de problemas y la representación de situaciones matemáticas, son cruciales para el desarrollo académico y profesional de los estudiantes [Gómez-Chacón, \(2010\)](#). Como señalan [Devlin \(2002\)](#) y [Steen \(1990\)](#), las matemáticas son un modelo paradigmático para suministrar significado a relaciones y expresiones abstractas, a través de la clasificación, la medición, la representación y la búsqueda de relaciones y regularidades.

Según el [Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación \(ICFES, 2025\)](#), en la Prueba Saber 11° 2024 casi la mitad de los estudiantes se ubicó en el nivel 3 de matemáticas, lo que indica dominio de procedimientos rutinarios pero revela dificultades al enfrentar situaciones de mayor complejidad; por ello, es imprescindible reforzar en las aulas estrategias orientadas al pensamiento analítico y la resolución no rutinaria de problemas. A nivel internacional, la situación es más compleja ya que el 29% de los estudiantes colombianos logran un desempeño básico en matemáticas ([Infobae Colombia, 2024](#)). En



2024, la prueba Saber 11 registró un puntaje promedio nacional de 259 sobre 500, dos puntos por encima de los 257 de 2023, aunque todavía distante del umbral de excelencia —alrededor de 300 puntos— que se espera alcanzar. Al desagregar por género, los hombres promediaron 264 y las mujeres 255, manteniéndose una brecha de nueve puntos entre ambos grupos (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES], 2024). Estos datos exponen la importancia de realizar estudios sobre los diferentes factores involucrados en el aprendizaje de las matemáticas, y más aún en los procesos cognitivos subyacentes en ese aprendizaje como la memoria de trabajo y los estilos cognitivos (Ministerio de Educación Nacional, 2022).

Por otro lado, el sistema educativo colombiano enfrenta importantes desafíos en materia de permanencia escolar y rendimiento académico. Según el Informe de Gestión 2024 del Ministerio de Educación Nacional (MEN), la tasa de deserción intra-anual preliminar pasó de 4,37 % en 2022 a 3,93 % en 2023 y a 3,04 % en octubre de 2024. Durante ese mismo período, la matrícula registrada por el SIMAT se redujo de 7' 593.537 alumnos en 2022 a 7' 396.512 en 2023 y a 7' 189.746 en 2024, mientras que el número de posibles desertores descendió de 331.636 a 290.383 y a 218.466, respectivamente (Ministerio de Educación Nacional, 2024a). El nivel técnico profesional presentó una disminución de 2,42 puntos porcentuales en su tasa de deserción, al pasar de 18,79 % en 2021 a 16,37 % en 2022 (Ministerio de Educación Nacional, 2024a). Además, el comportamiento de la deserción en educación básica y media varía significativamente por región, y las matemáticas continúan siendo una de las áreas con mayor incidencia en el bajo rendimiento académico (Ministerio de Educación Nacional, 2024b).

Frente a las cifras de deserción y datos en el rendimiento académico en matemáticas, resulta imprescindible no solo analizar las condiciones de matrícula y permanencia, sino también indagar en los mecanismos cognitivos que favorecen o dificultan el aprendizaje. En este contexto, la Memoria de Trabajo (MT) emerge como un sistema clave para entender cómo los estudiantes almacenan, procesan y actualizan la información durante las tareas complejas.

En cuanto a la MT, esta es un Sistema de Memoria a Corto Plazo (SMCP), que se ocupa del almacenamiento, procesamiento, manejo y actualización de información relevante para la realización de tareas cognitivas complejas (Baddeley, 1986; 1999). La MT está conformada por el Ejecutivo Central; encargado de activar representaciones y procesos del Sistema de Memoria a Largo Plazo (SMLP), sirviéndose de tres subsistemas subsidiarios; Agenda Visoespacial, Bucle Fonológico y Búfer Episódico. La Agenda Visoespacial está orientada al almacenamiento temporal de información visual y espacial, el Bucle Fonológico se encarga de decodificar, almacenar y manipular la información verbal, siendo esta la delegada para procesar un lenguaje determinado llegando así a tener mayor influencia en el aprendizaje de la lectura y por último, el

Memoria de trabajo y estilo cognitivo dependiente-independiente de campo en estudiantes de 15 y 16 años en el área de matemáticas de instituciones educativas de la ciudad de Medellín - Colombia



Búfer Episódico, que permite que todos los conocimientos se integren y estén disponibles en la consciencia, siendo éste fundamental para el proceso de aprendizaje a largo plazo, posibilitando que los otros tres componentes interactúen entre sí y que sus contenidos estén reservados a la consciencia para integrarlos (Baddeley, 2003; 2007;2017; Vernucci et al., 2017). Por otro lado, Levine (2003), enfatiza que la MT almacena la información, la decodifica, tomando la memoria nueva y las memorias antiguas para fusionarlas, construir e interiorizar aprendizajes significativos. Vernucci et al. (2017) encontró una relación directa entre la MT y las habilidades académicas, siendo el rol de la MT crucial, puesto que constituye un predictor relevante de la lectura y de las matemáticas. Es de resaltar que dicho elemento es contemplado como el predictor más fuerte y significativo del rendimiento académico (Gathercole, 2006; Swanson y Alloway, 2012).

La MT se define entonces como ese espacio de trabajo cognitivo que se encarga de controlar, regular y mantener activamente la información pertinente para llevar a cabo tareas cognitivas complejas, como el procesamiento matemático. La identificación de una posible relación entre la MT y las habilidades matemáticas es de gran importancia para comprender las diferencias individuales y de desarrollo en esta área (Raghubar et al, 2010). En este aspecto, la MT es una función cognitiva crucial para el desarrollo de las competencias matemáticas, implicando habilidades como pensar, plantear, resolver, analizar, diseñar modelos, razonar y representar objetos y situaciones matemáticas (Gómez-Chacón, 2010). La MT está estrechamente relacionada con la capacidad de procesamiento de la información y el aprendizaje, siendo fundamental para la resolución de problemas matemáticos al permitirnos mantener información relevante a corto plazo mientras realizamos otras tareas (Gathercole y Alloway, 2008). Asimismo, la MT está relacionada con la capacidad de atención y enfoque en los detalles importantes de los problemas matemáticos (Holmes y Adams, 2006). La capacidad para transformar información fonológica y la agenda visoespacial también contribuyen significativamente al desempeño académico en matemáticas al posibilitar la resolución de los problemas planteados y facilitar la representación numérica, especialmente de manera visual (Geary et al., 2011; McLean y Hitch, 1999; Trbovich y LeFevre, 2003), estableciendo a la MT un papel significativo en la adquisición, comprensión y dominio de las matemáticas y potencializando la adquisición del éxito escolar (Alloway y Alloway , 2010; De Smedt et al., 2009; De Stefano y LeFevre, 2004; Menon, 2016). De hecho, el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes de nivel secundario es un indicador confiable para predecir la probabilidad de matricularse y graduarse en una universidad, así como para determinar los ingresos iniciales y el crecimiento a lo largo de la carrera profesional (Siegler et al; 2012).

El proceso de aprendizaje de las matemáticas requiere de la repetición de ciertas asociaciones visuales, adivinanzas u otro tipo de estrategias debido a la falta de fuerza asociativa intermodal en el niño (Crag y Gilmore, 2014). Es



a través de la experiencia y los resultados obtenidos que se logra construir la confianza del niño en sus conocimientos matemáticos, generando una correspondencia entre nodos de hechos aritméticos y nodos de respuestas, lo que conduce a la automatización de las operaciones aritméticas elementales, lo que, a su vez, lleva a un importante ahorro cognitivo (Baddeley, 2012). Cabe mencionar que la capacidad de la memoria de trabajo (MT) de los niños también puede afectar el desempeño académico y el aprendizaje en general, ya que una baja capacidad de MT puede influir negativamente en la consolidación de dichas habilidades (Swanson y Beebe-Frankenberger, 2004). En este sentido, es importante considerar la capacidad de la MT al diseñar estrategias de enseñanza de matemáticas y otras habilidades académicas. Autores como Yen et al. (2017) afirman que los resultados en áreas matemáticas, se relacionan con capacidades cognitivas, como lo son la capacidad visoespacial, la capacidad de dominio para mantener y manipular la información de tipo numérico.

La MT es una habilidad cognitiva importante que se relaciona con el rendimiento en matemáticas a lo largo de la vida. Según Holmes y Adams (2006), la agenda visoespacial de la MT tiene un impacto significativo en el desempeño matemático de niños pequeños de 7-8 años. Además, Berg (2008) afirma que la agenda viso-espacial es un componente independiente de la MT en los primeros años de aprendizaje de las matemáticas, lo que contribuye al cálculo aritmético en niños de 8 a 12 años. Según varios autores, como Berg (2008), Dehaene y Cohen (1995) y Houdé (1997), a la edad de 9-10 años, los niños comienzan a utilizar el bucle fonológico de la MT como herramienta para la resolución de problemas matemáticos. Esto muestra un desarrollo en el dominio de la aritmética simbólico-lingüística y el uso de estrategias más avanzadas que se basan en el código verbal. Además, Cragg et al. (2017) encontraron una correlación significativa entre la MT y la habilidad aritmética en diferentes edades, lo que sugiere que los procesos cognitivos involucrados en la ejecución de tareas en línea y la resolución de operaciones matemáticas son análogos sin importar la edad del individuo.

La Memoria de Trabajo (MT) es una habilidad cognitiva esencial que se desarrolla a lo largo de la vida y tiene características distintas en cada etapa. En la infancia temprana (hasta los 2 años), la MT se enfoca en la memoria a corto plazo para retener información sensorial. A medida que los niños crecen, la MT se desarrolla para incluir la memoria de trabajo verbal y visoespacial en la infancia media (2 a 7 años), permitiéndoles retener y manipular información para resolver problemas simples (Holmes & Adams, 2006). En la niñez tardía (7 a 12 años), la MT se vuelve más compleja, integrando información de diferentes fuentes y resolviendo problemas más difíciles. Además, la MT verbal se vuelve crucial en la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos (Berg, 2008; Dehaene y Cohen, 1995; Houdé, 1997). En la adolescencia (12 a 18 años), la MT continúa evolucionando, permitiendo a los adolescentes manipular información compleja de manera



más eficiente y efectiva, y aplicar conocimientos a situaciones nuevas (Cragg et al., 2017). En la edad adulta (18 años en adelante), la MT alcanza su pleno potencial, siendo fundamental para procesar información compleja en la vida diaria, como seguir instrucciones y planificar tareas. Sin embargo, con el envejecimiento, la MT puede disminuir, afectando la capacidad de resolver problemas y tomar decisiones (Añari et al., 2011).

Igualmente, Reilly et al. (2015) sostienen que la capacidad matemática incluye varias habilidades, como el sentido numérico, el conocimiento de los hechos aritméticos, la habilidad para hacer cálculos y resolver problemas matemáticos mediante el razonamiento. Se ha observado que en las matemáticas hay diferencias de género, que a menudo favorecen a los hombres sobre las mujeres. Sin embargo, un estudio de Wei et al. (2012) mostraron que las niñas tuvieron mejores desempeños que los niños en tareas de matemáticas exactas en estudiantes de tercero a sexto grado, aunque esta diferencia desapareció cuando se controlaron las puntuaciones de las tareas de rima de palabras. Esto sugiere que la superioridad femenina en matemáticas exactas puede ser atribuida a una ventaja en el procesamiento verbal. Aunque, Zhu (2007) ha informado sobre una ventaja masculina en la resolución de problemas matemáticos en los primeros años de educación primaria, que persiste hasta la adolescencia (Arán Filippetti y Richaud, 2017).

Por otro lado, el estilo cognitivo de Dependencia-Independencia de Campo (DIC) se refiere a la forma en que los individuos perciben y organizan la información del entorno visual que los rodea (Witkin et al., 1971; Witkin, 1973). Por su parte, Hederich (2010) refiere al DIC como un valor diferencial, producto de la suma de factores de la personalidad (componentes o características individuales), que se encargan de la manera en que se procesa la información recibida desde el momento en que aparece el estímulo hasta la focalización de la atención y el manejo de la información evocada necesaria para la realización o solución de cualquier tipo de tarea a enfrentar. En esa misma línea, existen dos tipos de estilos cognitivos; siendo el primero el Dependiente de Campo (DC) y el segundo, conocido bajo el nombre de Independiente de Campo (IC). El DC hace referencia al tipo de sujetos que son socialmente cercanos, que prefieren el trabajo en equipo, puesto que su nivel de autonomía no es el mejor, siempre actúan como dependientes de otros, su nivel de motivación es extrínseca. Por el contrario, los sujetos IC Independientes de Campo, a nivel social son alejados, son muy competitivos, individualistas e independientes; no requieren personas que ejerzan autoridad para trabajar bien, puesto que su motivación a la hora de aprender es de nivel intrínseco (Niño Ramos y Rojas-Montero, 2019).

De igual forma, Agoestanto y Sukestiyarno (2017) establecieron que el tipo de estilo cognitivo DIC del estudiante genera gran influencia en el tipo de rendimiento académico obtenido, puesto que este actúa de manera directa en las estrategias utilizadas a la hora de consolidar los conocimientos, de



trazar los objetivos para alcanzar las metas, dar resolución a los problemas, responder ante una tarea o ante diferentes tipos de situaciones ambientales. Y no sólo eso, el estilo cognitivo también influye en la forma como los estudiantes interactúan con sus compañeros y con los maestros dentro del aula de clases.

Por consiguiente, el estilo cognitivo DIC tiene una estrecha relación con el logro en las matemáticas, puesto que más que los niveles de inteligencia general, el mejor predictor del logro académico en esta área es el estilo cognitivo DIC, mostrando gran ventaja los sujetos con IC sobre los DC (Guisande et al., 2007; Hederich, 2007; Hederich-Martínez y Camargo-Uribe, 2015; López Vargas et al., 2012; Witkin y Goodenough, 1977). Los estudiantes IC tienen ventajas dada su motivación y referentes internos, suelen ser más analíticos en cuanto a la información que reciben, lo que les permite ser más cuidadosos, decodificarla y tomar decisiones acordes a sus necesidades. Son capaces de extraer lo más importante de un cuerpo de datos y generar hipótesis con dichas averiguaciones y con los conocimientos previamente contruidos (Hederich, 2007; Tinajero et al., 2011; Witkin y Goodenough, 1977), segmentando problemas complejos en problemas más sencillos y/o construir o confirmar hipótesis (Nebelkopf y Dreyer, 1973). Ahora bien, los estudiantes DC priorizan los estímulos internos y suelen tomar la información tal y como la reciben, se orientan por su totalidad, sin detenerse a percibir y codificar cada una de sus partes. Esta propensión les dificulta la realización de tareas que implican descomponer y analizar por separado sus partes o bien reestructurar algo (Hederich, 2007).

Mucha de la información bibliográfica que se encuentra indica que según el estilo cognitivo que los estudiantes varones presenten puede influir o no en la resolución de problemas y en el procesamiento de nueva información. Aquellos con un estilo cognitivo IC suelen ser organizados y capaces de conectar nuevos conocimientos con los previos, mientras que los que tienen un estilo cognitivo DC suelen ser menos estructurados y tienen dificultades para relacionar la nueva información con lo que ya saben. Estas habilidades metacognitivas son importantes para la toma de conciencia del sujeto acerca de sus propios conocimientos, y son especialmente relevantes en la resolución de problemas en contextos adecuados (Pathuddin, Budayasa y Lukito, 2019).

En el estudio reportado en Mousavi et al. (2012), se encontró que la MT y el DIC son predictores significativos en el rendimiento académico en matemáticas. Los resultados de la regresión estándar de esta investigación revelaron que ambos predictores estaban correlacionados con el rendimiento en matemáticas y predecían de forma consistente el rendimiento en matemáticas. Asimismo, los coeficientes estandarizados indicaron que el estilo cognitivo ($\beta=0,58$) era el predictor más fuerte del rendimiento en matemáticas y la capacidad de memoria de trabajo ($\beta=0,43$) pareció ser moderadora que el estilo cognitivo en la predicción del rendimiento matemático en los participantes.



La investigación de Mousavi et al. (2012) es la única que se centra en la relación entre tres variables (MT, DIC y RA) en una población femenina de 15 y 16 años, mientras que otras investigaciones han pasado por alto este rango de edad y las variables de interés de este estudio. El objetivo principal de esta investigación es establecer la relación entre la capacidad de la MT, el estilo cognitivo DIC y el RA en matemáticas de estudiantes de ambos géneros, con edades entre 15 y 16 años, en Instituciones Educativas públicas de la Ciudad de Medellín. La literatura existente sugiere que tanto el estilo cognitivo DIC como la capacidad de la MT son predictores significativos del rendimiento matemático. Sin embargo, la mayoría de las investigaciones previas han sido correlacionadas y se han centrado únicamente en los efectos de las variables neuropsicológicas o psicológicas (MT o DIC) sobre el RA en matemáticas. Por lo tanto, esta investigación pretende profundizar en dicha relación con el fin de contribuir al mejoramiento de las prácticas de enseñanza y aprendizaje en este ámbito. En este sentido, se hipotetiza que la MT y el DIC se correlacionan positivamente con el RA en matemáticas.

Método

El enfoque de esta investigación se enmarca en el empírico-analítico, nivel descriptivo, con un diseño no experimental y transversal. El diseño muestral es tipo Censo. El censo consiste en un proceso estadístico que tiene como objetivo analizar las unidades de observación pertenecientes a un universo específico. Al recopilar información y datos individuales de todos los elementos del universo en cuestión, se logra una mejor organización y ampliación del conocimiento sobre este (Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas -UNECE, 2000). En el caso que nos ocupa, se trata de la descripción detallada de 35 jóvenes entre los 15 y 16 años, matriculados en una Institución Educativa del Municipio de Medellín. No se excluyó a ningún sujeto y fueron eliminados de la base de datos aquellos participantes que no continuaron con el proceso de investigación.

Participantes

La muestra estuvo conformada por 35 estudiantes entre 15 y 16 años ($M=15.54$, $DE=0.51$), en donde 20 pertenecían al género femenino (57.1%) y 15 al masculino (42.9%), esta muestra tenía una representación en el estrato socioeconómico 1 (62.9%) y con presencia de repitencia escolar en el 77.1% de los casos. Las instituciones educativas públicas están ubicadas en la Comuna 16 (Belén) y Comuna 7 (Robledo) de Medellín. La selección de estas instituciones se fundamentó en dos criterios: (a) disponibilidad institucional para participar en el estudio, y (b) presencia de estudiantes en el rango etario de interés cursando educación media.

El diseño muestral correspondió a un censo institucional que incluyó la totalidad de estudiantes de grados décimo y undécimo de dos (2) instituciones educativas oficiales que decidieron participar. El proceso de selección de estas instituciones se desarrolló en dos fases: inicialmente se realizó una

Memoria de trabajo y estilo cognitivo dependiente-independiente de campo en estudiantes de 15 y 16 años en el área de matemáticas de instituciones educativas de la ciudad de Medellín - Colombia



invitación a múltiples instituciones educativas para participar en el proyecto de investigación, y posteriormente aquellas que manifestaron su aceptación fueron evaluadas según los criterios de inclusión establecidos.

Los criterios de inclusión para los participantes fueron: (a) edad comprendida entre 15 y 16 años, (b) matrícula activa vigente en la institución, (c) consentimiento informado debidamente firmado por los acudientes, y (d) asentimiento voluntario del estudiante para participar en el estudio. Como criterio de exclusión se estableció la presencia de diagnósticos neurológicos que pudieran interferir significativamente con el desempeño en las pruebas aplicadas.

Instrumentos

Se asumen como constructos de primer orden la MT, el estilo cognitivo DIC y el Rendimiento Académico en el área de Matemáticas, los cuales se categorizan en variables de acuerdo a su dependencia, naturaleza y nivel de medición, tal como se expone en la tabla 1.

Tabla 1. Categorización de variables

Variables	Dependencia	Naturaleza	Nivel de medición
Memoria de Trabajo	Independiente	Cuantitativa	Intervalo
Estilo Cognitivo DIC	Independiente	Cuantitativa	Intervalo
Rendimiento en Matemáticas	Dependiente	Cualitativa	Politómica Ordenada

Nota. Elaboración propia

Dichos constructos de primer orden se midieron bajo unos constructos de segundo orden, tal como se describen en el apartado siguiente.

Memoria de Trabajo

Índice de Memoria de Trabajo de la Escala de Inteligencia de Wechsler para Niños - WISC IV (Padilla Sierra, 2007).

Dígitos (WISC IV). La prueba mide la memoria auditiva a corto plazo, la capacidad de seguir una secuencia y la concentración en niños y adolescentes de 6 a 16 años 11 meses. Hay dos tareas: dígitos directos e inversos, donde se presentan una serie de dígitos con un intervalo de un segundo y el sujeto debe repetirlos en orden directo o inverso. La prueba consta de 16 ensayos con un máximo de 32 puntos, donde se suspende si se obtienen puntuaciones de cero en ambos ensayos del mismo reactivo. La prueba utiliza los subtests de (1) Dígitos y (2) Letras y números para medir la memoria auditiva a través del bucle fonológico.

Letras y números (WISC IV). El test evalúa la memoria auditiva a corto plazo, el manejo de información mental, la formación de secuencias y la imaginación viso espacial. En el subtest de letras y números, se presentan series de números y letras mezclados que el sujeto debe repetir, primero

Memoria de trabajo y estilo cognitivo dependiente-independiente de campo en estudiantes de 15 y 16 años en el área de matemáticas de instituciones educativas de la ciudad de Medellín - Colombia



los números en orden ascendente y luego las letras en orden alfabético. Hay 30 ensayos distribuidos en 10 reactivos, con puntuación de uno por cada ensayo mencionado correctamente y una puntuación máxima de 30 puntos. Si se obtiene una puntuación de cero en los tres ensayos de un reactivo, se suspende la prueba. Se asume una media de 10 y una desviación estándar de 3 para ambos subtests.

Serie de dibujos (Injoque-Ricle y Burin, 2008)

La prueba de memoria a corto plazo mide el sistema de procesamiento y almacenamiento de información y se aplica a todos los grupos poblacionales. La prueba no tiene baremos y se utiliza para comparaciones entre grupos. La puntuación total refleja el desempeño adecuado en el bucle fonológico y la agenda visoespacial, siendo evaluada únicamente la agenda visoespacial en el presente estudio con estímulos visuales. La prueba consta de siete niveles con tres ensayos cada uno y la puntuación máxima es de 84 puntos. La prueba se suspende cuando se obtiene una puntuación de cero en un nivel completo. En el presente estudio, se utilizaron valores de referencia obtenidos en un estudio de validez y confiabilidad, con una media de 51,2 y una desviación estándar de 17,8.

Memoria de trabajo y estilo cognitivo dependiente-independiente de campo en estudiantes de 15 y 16 años en el área de matemáticas de instituciones educativas de la ciudad de Medellín - Colombia

Estilo Cognitivo Dependiente-Independiente de Campo Test de Figuras Enmascaradas (Embedded Figures Test - EFT; Witkin, 1950; Hederich, 2007)

El test de las figuras enmascaradas es una técnica proyectiva que se utiliza en psicología clínica para evaluar el procesamiento emocional y social del individuo. Esta prueba se basa en la idea de que las figuras enmascaradas pueden desencadenar respuestas emocionales en el sujeto, lo que permite revelar aspectos de su personalidad, estado emocional y patrones de comportamiento. Consiste en que el sujeto repita una serie de números y letras en un orden específico, y también debe encontrar y trazar el contorno de una figura oculta en 10 figuras complejas. La prueba consta de 50 ítems y se aplica a partir de los nueve años de edad. En este estudio, se definieron tres terciles para determinar el estilo cognitivo como variable cualitativa, según el puntaje mínimo y máximo alcanzado por los sujetos evaluados. El primer tercil (16-23 puntos) corresponde a los sujetos DC, el segundo tercil (25 a 28 puntos) a los sujetos IM y el tercer tercil (30 a 36 puntos) a los sujetos IC. La puntuación es de uno para cada ítem encontrado correctamente, sin límite para suspender la prueba.

Rendimiento Académico en Matemáticas Informe escolar de desempeño académico

El Artículo 5 del Decreto 1290 de 2009 del Ministerio de Educación Nacional establece que, aunque cada institución educativa tiene su propia escala de evaluación para medir el desempeño de los estudiantes, esta escala debe ser equivalente a la escala de valoración nacional, que incluye los niveles de



Desempeño Superior, Desempeño Alto, Desempeño Básico y Desempeño Bajo. Este último nivel corresponde a la no superación de los desempeños necesarios en relación con las nueve áreas obligatorias y fundamentales establecidas por la Ley General de Educación (Ley 115/1994; Art. 23). En este trabajo de investigación, se utilizará el boletín de calificaciones del periodo académico en el que el sujeto participante fue evaluado para medir su Rendimiento Académico.

Procedimiento

El estudio implicó explicar los objetivos a los acudientes y estudiantes, quienes completaron una ficha de información. Luego, se aplicaron diferentes pruebas objetivas a los jóvenes para medir factores neuropsicológicos y psicológicos. La primera sesión involucró el consentimiento informado y el diligenciamiento de ficha Variable Control. También se solicitó un boletín de calificaciones. En la segunda sesión, se aplicaron pruebas a los estudiantes, incluyendo el WISC-IV, la Serie de dibujos y la EFT. Todos los análisis se llevaron a cabo en el programa Microsoft Excel y el paquete estadístico Jamovi 2.2.5 (software de uso libre).

Resultados

La muestra total estuvo conformada por 35 sujetos entre los 15 y 16 años. El 57,1% eran de género femenino, el 62,9% de estrato socioeconómico 1 (bajo), el 85,7% eran diestros, el 71,4% con una escolaridad entre décimo y undécimo de media académica y un 77,1% ha presentado repitencia. Un 8,6% de la muestra ha presentado diagnóstico psicológico o neuropsicológico (Tabla 2).

Tabla 2. Descriptivos Sociodemográficos

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Género	Hombre	15	42,9%
	Mujer	20	57,1%
Edad	15 años	16	45,7%
	16 años	19	54,3%
ESE	1	22	62,9%
	2	13	37,1%
Lateralidad	Diestro	30	85,7%
	Zurdo	5	14,3%
	7°	1	2,9%
Escolaridad	8°	4	11,4%
	9°	5	14,3%
	10°	13	37,1%
	11°	12	34,3%
Repitencia	Sí	8	22,9%
	No	27	77,1%
Diagnóstico	Sí	3	8,6%
	No	32	91,4%

Nota. Elaboración propia



En lo que respecta al Rendimiento Académico, en la Tabla 3 se evidencia que la mediana de la distribución es de 3.80, lo que significa que el 50% de los estudiantes obtuvieron una calificación igual o superior a 3.80, y el otro 50% obtuvo una calificación igual o inferior a 3.80, es decir, se encuentran entre un Desempeño Básico y un Desempeño Alto. El RIC (rango Inter cuartil) es de 0.55, lo que sugiere que hay una variabilidad moderada en las calificaciones del grupo de estudiantes. El valor mínimo de calificación obtenido es de 1.20, lo que indica que al menos un estudiante tuvo un Desempeño Bajo. El valor máximo de calificación obtenido es de 5.00, lo que sugiere que al menos un estudiante tuvo un Desempeño Superior.

Tabla 3. Rendimiento Académico en matemáticas

Rendimiento Académico	
Mediana	3.80
RIC	0.55
Mínimo	1.20
Máximo	5.00

Nota. Elaboración propia

Por otro lado, los resultados de la Tabla 4 muestran que la media del Cociente Intelectual (CI) para este grupo de personas es de 81.4, lo que sugiere que el promedio de CI de este grupo es inferior a la media de la población general, que generalmente se considera que tiene un CI de 100. La desviación estándar (DE) de 10.9 indica que hay una gran variabilidad en los resultados del examen, lo que significa que algunos individuos del grupo pueden tener un CI mucho más alto o bajo que la media. El valor mínimo de CI obtenido fue de 62, lo que indica que al menos una persona en el grupo tiene un CI bastante bajo. El valor máximo del CI obtenido fue de 103, lo que sugiere que al menos una persona en el grupo tiene un CI superior a la media.

Tabla 4. Cociente Intelectual

Cociente Intelectual	
X	81.4
DE	10.9
Mínimo	62
Máximo	103

Nota. Elaboración propia

La Tabla 5 presenta los resultados promedio de tres pruebas neuropsicológicas diferentes para evaluar la Memoria de Trabajo, se utilizó Serie de Dibujos y el Índice de Memoria de Trabajo de WISC IV, con la media y la desviación estándar para cada una de ellas. La prueba de Serie de Dibujos mide la capacidad para reproducir secuencias de dibujos y evalúa la Agenda



Visoespacial. Por otro lado, la prueba Índice de Memoria de Trabajo del WISC IV, evalúa el Bucle Fonológico. En general, los resultados de las pruebas indican que la MT promedio de los estudiantes en el área de matemáticas, en la prueba Serie de Dibujos sugieren que los estudiantes tienen habilidades no verbales relativamente altas, con un promedio de 69.1. En cuanto a la prueba Índice de Memoria de Trabajo del WISC IV, el promedio general es de 87.8, lo que indica que los estudiantes tienen habilidades cognitivas generales dentro del rango promedio, no obstante, existen 10 sujetos que poseen compromisos en la MT, con resultados por debajo de 85 en el Índice de MT.

Tabla 5. Rendimiento de la Memoria de Trabajo

	MT-Fig. Rey	MT-Serie de Dibujos	MT-WISC IV
Media	21.4	69.1	87.8
Desviación estándar	6.72	14.4	12.8
Mínimo	5.50	21	61
Máximo	32.0	84	114

Nota. Elaboración propia

La Tabla 6 presenta estadísticas descriptivas para una medida del Estilo Cognitivo DIC. La mediana es de 27. El RIC (Rango Intercuartil) es de 12, lo que sugiere que el 50% de los individuos obtuvieron puntajes entre 15 y 27. En general, la tabla muestra que hay variabilidad en los puntajes del Estilo Cognitivo DIC en la muestra y que algunos individuos tienen puntajes muy altos o muy bajos.

Tabla 6. Descriptivos del Estilo Cognitivo Dependiente-Independiente de Campo

Estilo Cognitivo DIC	
Mediana	27
RIC	12.0
Mínimo	9
Máximo	39

Nota. Elaboración propia

En el Estilo Cognitivo DIC, los resultados se distribuyeron en terciles, arrojando un total de 10 participantes que obtuvieron puntuaciones que indican un Estilo Cognitivo Dependiente de Campo (DC), estos participantes representan el 28,7% del total. Asimismo, existe un total de 14 participantes que obtuvieron puntuaciones que indican un Estilo Cognitivo Intermedio de Campo (IM), representando el 40,1% y, por último, hay un total de 11 participantes que obtuvieron puntuaciones que indican un Estilo Cognitivo Independiente de Campo con una representación del 31,6% del total (Tabla 7).

**Tabla 7.** Rendimiento del Estilo Cognitivo Dependiente-Independiente de Campo

Puntuación	Estilo Cognitivo	Frecuencias	Porcentaje
9	DC	1	2,9
13	DC	1	2,9
18	DC	2	5,7
19	DC	2	5,7
20	DC	1	2,9
21	DC	1	2,9
22	DC	2	5,7
23	IM	1	2,9
24	IM	3	8,6
25	IM	1	2,9
26	IM	2	5,7
27	IM	2	5,7
28	IM	3	8,6
29	IM	2	5,7
30	IC	1	2,9
34	IC	2	5,7
35	IC	1	2,9
36	IC	1	2,9
37	IC	3	8,6
38	IC	2	5,7
39	IC	1	2,9

Nota. Elaboración propia**Tabla 8.** Matriz de Correlación entre Memoria de Trabajo, Estilo Cognitivo Dependiente-Independiente de Campo y Rendimiento Académico en Matemáticas en una muestra

		RA Matemáticas	MT Serie de Dibujos	MT WISC IV	Estilo Cognitivo DIC
RA Matemáticas	Rho de Spearman	—			
	gl	—			
	valor p	—			
MT Serie de Dibujos	Rho de Spearman	0.406*	—		
	gl	33	—		
	valor p	0.016	—		
MT WISC IV	Rho de Spearman	0.384*	0.338*	—	
	gl	33	33	—	
	valor p	0.023	0.047	—	
Estilo Cognitivo DIC	Rho de Spearman	0.337*	0.367*	0.389*	—
	gl	33	33	33	—
	valor p	0.048	0.030	0.021	—

Nota. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Memoria de trabajo y estilo cognitivo dependiente-independiente de campo en estudiantes de 15 y 16 años en el área de matemáticas de instituciones educativas de la ciudad de Medellín - Colombia



La Tabla 8 muestra los coeficientes de correlación de Spearman (Rho) entre las variables RA Matemáticas, MT Serie de Dibujos, MT WISC IV y Estilo Cognitivo DIC, así como los valores de significación (valor p) de dichas correlaciones. El coeficiente de correlación entre RA Matemáticas y MT Serie de Dibujos es de 0.406, lo que indica una correlación positiva moderada entre ambas variables. El valor de significación (valor p) es de 0.016, lo que indica que esta correlación es estadísticamente significativa. El coeficiente de correlación entre RA Matemáticas y MT WISC IV es de 0.384, mientras que la correlación entre MT Serie de Dibujos y MT WISC IV es de 0.338. Ambas correlaciones son positivas y moderadas. Los valores de significación son 0.023 y 0.047, respectivamente, lo que indica que ambas correlaciones son estadísticamente significativas. El coeficiente de correlación entre Estilo Cognitivo DIC y RA Matemáticas es de 0.337, mientras que la correlación entre Estilo Cognitivo DIC y MT Serie de Dibujos es de 0.367 y la correlación entre Estilo Cognitivo DIC y MT WISC IV es de 0.389. Todas las correlaciones son positivas y moderadas. Los valores de significación son 0.048, 0.030 y 0.021, respectivamente, lo que indica que todas estas correlaciones son estadísticamente significativas. Los resultados de la tabla 8 muestran que existe una correlación positiva entre las variables RA Matemáticas, MT Serie de Dibujos, MT WISC IV y Estilo Cognitivo DIC, lo que sugiere que estas variables están relacionadas en cierta medida en la muestra estudiada.

Discusión

Con el propósito de identificar las características de la MT, el Estilo Cognitivo DIC y el RA en el área de matemáticas de estudiantes de 15 y 16 años en las Instituciones Educativas de la ciudad de Medellín, este estudio revela ciertos hallazgos significativos. Los resultados indican que la mayoría de los estudiantes pertenece a un estrato socioeconómico bajo y ha experimentado repitencia en al menos un año escolar, lo que sugiere la presencia de desafíos socioeconómicos y académicos que pueden impactar su desempeño en matemáticas. Además, se observa un pequeño porcentaje de estudiantes que han recibido diagnóstico psicológico o neuropsicológico, lo que subraya la importancia de considerar las diferencias individuales al planificar estrategias educativas.

Por otro lado, la MT es una habilidad cognitiva crucial que se relaciona con el rendimiento en matemáticas a lo largo de la vida. Según la investigación de [Holmes y Adams \(2006\)](#), la agenda visoespacial de la MT ejerce un impacto significativo en el desempeño matemático de niños pequeños, específicamente en el rango de edad de 7-8 años. Asimismo, [Berg \(2008\)](#) afirma que la agenda visoespacial constituye un componente independiente de la MT durante los primeros años de aprendizaje de las matemáticas, influyendo en el cálculo aritmético de niños de 8 a 12 años. Diversos estudios, como los llevados a cabo por [Berg \(2008\)](#), [Dehaene y Cohen \(1995\)](#) y [Houdé \(1997\)](#), han señalado que a los 9-10 años, los niños comienzan a emplear el bucle fonológico de la MT como una herramienta para resolver problemas matemáticos, evidenciando



un avance en el dominio de la aritmética simbólico-lingüística y el uso de estrategias más avanzadas basadas en el código verbal. Además, [Cragg et al. \(2017\)](#) encontraron correlaciones significativas entre la MT y la habilidad aritmética en diferentes edades, lo que sugiere que los procesos cognitivos involucrados en la ejecución de tareas en línea y la resolución de operaciones matemáticas son análogos independientemente de la edad del individuo.

En relación al RA, se identificó que la mediana del rendimiento académico en matemáticas fue de 3.80, lo que indica una moderada variabilidad en las calificaciones. Asimismo, se observó que la media del Cociente Intelectual (CI) del grupo es inferior a la media de la población general, lo que señala una considerable variabilidad en los resultados del examen. Los resultados obtenidos exponen una discrepancia con los hallazgos reportados. Mientras que estudios como el de [Berg \(2008\)](#), [Dehaene y Cohen \(1995\)](#) y [Houdé \(1997\)](#) sugieren que la MT mejora con la edad, nuestros resultados evidencian una situación inversa en nuestra muestra, pues las habilidades no verbales superan a las habilidades verbales.

El estudio también destaca la influencia de las habilidades cognitivas en el aprendizaje de las matemáticas. En particular, se hace referencia a cómo el estilo cognitivo de Dependencia-Independencia de Campo (DIC) puede afectar la forma en que los estudiantes perciben y organizan la información del entorno visual.

Los resultados de este estudio concuerdan con los hallazgos de [Mousavi et al. \(2012\)](#), quienes encontraron una correlación positiva y moderada entre la memoria de trabajo y el estilo cognitivo en su muestra total. No es sorprendente que haya una correlación significativa entre estas variables psicológicas y neuropsicológicas. Las correlaciones de este estudio entre el rendimiento matemático y ambas variables predictoras se ajustaron a las hipótesis del estudio: el estilo cognitivo mostró una correlación positiva fuerte con el rendimiento matemático ($p = 0,04$), mientras que la memoria de trabajo tuvo una correlación positiva moderada ($p = 0,02$) con el rendimiento matemático.

La muestra de un estudio científico es esencial ya que es la base para inferir conclusiones. En este estudio, la muestra fue pequeña y puede no representar con precisión la población estudiantil. Por tanto, para futuras investigaciones similares, se recomienda aumentar la muestra para obtener resultados más confiables y representativos. Una muestra más grande permitiría análisis más detallados y complejos que ayudarían a comprender mejor el fenómeno estudiado.

Los resultados de este estudio tienen implicaciones importantes para el desarrollo de programas educativos y estrategias personalizadas que satisfagan las necesidades específicas de cada estudiante. Es fundamental considerar

Memoria de trabajo y estilo cognitivo dependiente-independiente de campo en estudiantes de 15 y 16 años en el área de matemáticas de instituciones educativas de la ciudad de Medellín - Colombia



las diferencias individuales en cuanto al rendimiento académico y habilidades cognitivas, así como también abordar los desafíos socioeconómicos y académicos que enfrentan los estudiantes para garantizar igualdad de oportunidades en su educación.

Conclusiones

Los hallazgos de este estudio proporcionan evidencia empírica significativa sobre la interrelación entre memoria de trabajo, estilo cognitivo dependiente-independiente de campo y rendimiento académico en matemáticas en estudiantes adolescentes en Medellín.

Las correlaciones positivas identificadas entre todas las variables (MT-RA: $r=0.384-0.406$; DIC-RA: $r=0.337$; MT-DIC: $r=0.367-0.389$, todas $p<0.05$) confirman la hipótesis planteada y son consistentes con investigaciones previas como la de [Mousavi et al. \(2012\)](#) y los hallazgos recientes de [Herrera et al. \(2024\)](#), quienes en una muestra de 87 estudiantes de 9-14 años en Medellín encontraron que tanto la memoria de trabajo como el estilo cognitivo desempeñan un papel crucial en el rendimiento académico en matemáticas.

El hallazgo de que el 40.1% de los estudiantes presenta un estilo cognitivo intermedio sugiere la necesidad de reconceptualizar la dicotomía tradicional dependiente-independiente de campo, considerando un continuum que permita estrategias pedagógicas más matizadas.

Los resultados sugieren la implementación de estrategias pedagógicas diferenciadas que consideren: (a) el fortalecimiento de la memoria de trabajo a través de actividades de entrenamiento cognitivo específico, (b) la adaptación de metodologías de enseñanza según el estilo cognitivo predominante de los estudiantes, y (c) el desarrollo de programas de apoyo académico que integren ambos componentes.

Para estudiantes dependientes de campo, se recomienda el uso de organizadores gráficos, trabajo colaborativo y retroalimentación constante. Para estudiantes independientes de campo, estrategias que promuevan el aprendizaje autónomo, la resolución de problemas no estructurados y la construcción individual de conocimiento resultan más efectivas.

Se sugieren las siguientes direcciones investigativas: (a) estudios longitudinales que examinen la evolución de estas relaciones a lo largo del tiempo, (b) investigaciones experimentales que evalúen la efectividad de intervenciones pedagógicas basadas en perfiles cognitivos, (c) análisis de mediación que identifiquen mecanismos específicos a través de los cuales la memoria de trabajo influye en el rendimiento matemático según el estilo cognitivo, y (d) estudios comparativos entre diferentes contextos socioeconómicos para determinar la generalización de estos hallazgos.



Las limitaciones incluyen el tamaño muestral reducido, el diseño transversal que impide inferencias causales, y la especificidad del contexto que limita la generalización. Futuras investigaciones deberían incluir muestras más amplias y diversas, diseños longitudinales y la incorporación de variables mediadoras adicionales como motivación académica y apoyo familiar.

A pesar de estas limitaciones, este estudio contribuye significativamente al entendimiento de los procesos cognitivos en el aprendizaje matemático y proporciona bases empíricas para el desarrollo de prácticas educativas más inclusivas y efectivas.

La convergencia de nuestros hallazgos con los reportados por [Herrera et al. \(2024\)](#) en el mismo contexto geográfico proporciona evidencia robusta sobre la universalidad de estas relaciones cognitivas en el aprendizaje matemático de estudiantes colombianos, estableciendo una base sólida para el desarrollo de marcos teóricos específicos para esta población.



Referencias

- Agoestanto, A., & Sukestiyarno, Y. L. (2017). Analysis of mathematics critical thinking students in junior high school based on cognitive style. *Journal of Physics: Conference Series*, 824(1), 012052. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/824/1/012052>
- Alloway, T. P., and Alloway, R. G. (2010). Investigating The Predictive Roles of Working Memory and IQ in Academic Attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106, 20-29. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.11.003>
- Añari, M. F. S., Vásquez, J. V., & Ortiz, P. M. (2011). Velocidad de procesamiento y memoria de trabajo en adultos mayores: implicancias para el envejecimiento cognitivo normal y patológico. *Revista de psicología*, 1, 11-26. <https://revistas.ucsp.edu.pe/index.php/psicologia/article/view/1>
- Arán Filippetti, V., and Richaud, M. C. (2017). A structural equation modeling of executive functions, IQ and mathematical skills in primary students: Differential effects on number production, mental calculus and arithmetical problems. *Child Neuropsychology*, 23(7), 864-888 <https://doi.org/10.1080/09297049.2016.1199665>
- Baddeley A. D. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews. Neuroscience*, 24, 829-839. <https://doi.org/10.1038/nrn1201>
- Baddeley, A. (1986). *Working memory*. Clarendon Press/Oxford University Press.
- Baddeley, A. (2007). *Working memory, thought, and action*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198528012.001.0001>
- Baddeley, A. D. (1999). *Essentials of human memory*. Psychology Press.
- Baddeley, A. D. (2012). Working memory: theories, models, and controversies. *Annual review of psychology*, 63, 1-29. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
- Baddeley, A. D. (2017). Modularity, working memory and language acquisition. *Second Language Research*, 33(3), 299-311. <https://doi.org/10.1177/0267658317709852>
- Berg, D.H. (2008). Working memory and arithmetic calculation in children: The contributory roles of processing speed, short-term memory, and reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, 99, 288-308. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2007.12.002>
- Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (UNECE). (2000). *Terminology on statistical metadata (Conference of European Statisticians Statistical Standards and Studies)*. Ginebra: Naciones Unidas. <https://unece.org/DAM/stats/publications/53metadaterminology.pdf>
- Cragg, L., and Gilmore, C. (2014). Skills underlying mathematics: The role of executive function in the development of mathematics proficiency. *Trends in Neuroscience and Education*, 3(2), 63-68. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2013.12.001>
- Cragg, L., Richardson, S., Hubber, P. J., Keeble, S., and Gilmore, C. (2017). When is working memory important for arithmetic? The impact of strategy and age. *PloS one*, 12(12), e0188693. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188693>



Memoria de trabajo y estilo cognitivo dependiente-independiente de campo en estudiantes de 15 y 16 años en el área de matemáticas de instituciones educativas de la ciudad de Medellín - Colombia

- De Smedt, B., Janssen, R., Bouwens, J., Verschaffel, L., Boets, B., and Ghesquière, P. (2009). Working memory and individual differences in mathematics achievement: A longitudinal study from first grade to second grade. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103(2), 186-201. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.01.004>
- De Stefano, D. and J.A. LeFevre (2004). The role of working memory in mental arithmetic. *European Journal of Cognitive Psychology*, 16(3), 353-386. <https://doi.org/10.1080/09541440244000328>
- Dehaene, S. and Cohen, L. (1995). Towards an anatomical and functional model of number processing. *Mathematical cognition*, 1(1), 83-120. https://www.unicog.org/publications/DehaeneCohen_TripleCodeModelNumberProcessing_MathCognition1995.pdf
- Devlin, K. (2002). *El Lenguaje de las Matemáticas*. Ediciones Robinbook.
- Gathercole, S. E. (2006). Nonword repetition and word learning: The nature of the relationship. *Applied Psycholinguistics*, 27, 599-613. <https://doi.org/10.1017/S0142716406060383>
- Gathercole, S. E., and Alloway, T. P. (2008). *Working memory and learning: A practical guide for teachers*. Sage.
- Geary, D.C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: a 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 47(6), 1539-1552. <https://doi.org/10.1037/a0025510>
- Gómez-Chacón, I. M. (2010). *Competencias matemáticas. Instrumentos para las Ciencias Sociales y Naturales*. Ministerios de Educación. Gobierno de España. http://www.um.es/analesps/v26/v26_3/08-26_3.pdf
- Gómez-Restrepo, C. A., Pérez Molina, J. A., y Puello Martínez, Y. I. (2020). *Diseño curricular para atender la diversidad en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas* [Trabajo de grado, Universidad de Antioquia]. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/16079>
- Guisande, M., Páramo, M., Tinajero C. & Almeida, L. (2007). Field dependence-independence (FDI) cognitive style: An analysis of attentional functioning. *Psicothema*, 19(4), 572-577. <https://www.psicothema.com/pdf/3399.pdf>
- Hederich, C. (2007). *Estilo cognitivo en la dimensión dependencia-independencia de campo: Influencias culturales e implicaciones educativas* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Nacional].
- Hederich, C. (2010) Acerca de la noción general de estilo en la educación – Pertinencia, importancia y especificidad. *Actualidades Pedagógicas*, (55),13-21. <https://ap.lasalle.edu.co/article/view/383>
- Hederich-Martínez, C., and Camargo-Urbe, Á. (2015). Estilística educativa—un campo de investigación en educación y pedagogía. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 11(2), 134-167. <https://revista-sojs.ucaldas.edu.co/index.php/latinoamericana/article/view/4059>
- Herrera, V., Flórez, A. M., Toro, C. A., & Montoya, P. A. (2024). Caracterización de la memoria de trabajo, el estilo cognitivo y el rendimiento académico en matemáticas de estudiantes de 9-14 años, según su género y edad. *JONED Journal of Neuroeducation*, 5(1), 59-68. <https://doi.org/10.1344/joned.v5i1.43035>



- Holmes, J., and Adams, J. W. (2006). Working memory and children's mathematical skills: Implications for mathematical development and mathematics curricula. *Educational Psychology*, 26(3), 339-366. <https://doi.org/10.1080/01443410500341056>
- Houdé, O. (1997). Numerical development: From the infant to the child. Wynn's (1992) paradigm in 2- and 3-year olds. *Cognitive Development*, 12, 373-391. [https://doi.org/10.1016/S0885-2014\(97\)90009-5](https://doi.org/10.1016/S0885-2014(97)90009-5)
- Infobae Colombia. (2024, 15 de noviembre). Un área académica en la que Colombia no levanta cabeza. Infobae. <https://www.infobae.com/colombia/2024/11/15/estudiantes-colombianos-en-la-cuerda-floja-con-matematicas-un-area-academica-en-el-que-colombia-no-levanta-cabeza/>
- Injoque-Ricle, I., Calero, A. & Burin, D. (2013). Validez y Confiabilidad de Una Prueba de Memoria de Trabajo Para Niños: Serie de Dibujos. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 5(1), 19-24. <https://doi.org/10.32348/1852.4206.v5.n1.5156>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2025). Informe nacional de resultados del examen Saber 11° 2024 [Informe técnico]. https://www.icfes.gov.co/wp-content/uploads/2025/09/INFORME_NACIONAL_RESULTADOS_SABER_11_2024.pdf
- Levine, M. (2003). *Mentes diferentes, aprendizajes diferentes: un modelo educativo para desarrollar el potencial individual de cada niño*. Paidós.
- Ley 115 de 1994. República de Colombia. (1994, 8 de febrero). Ley 115 de 1994: Por medio de la cual se expide la Ley General de Educación. Diario Oficial No. 41 803. Artículo 23. https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- López Vargas, O., Hederich-Martínez, C. & Camargo Uribe, Á. (2012). Logro en matemáticas, autorregulación del aprendizaje y estilo cognitivo. *Suma Psicológica*, 19(2), 39-50. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-43812012000200003
- McLean, J.F., and Hitch, G.J. (1999). Working memory impairments in children with specific arithmetic learning difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology*, 74(3), 240-260. <https://doi.org/10.1006/jecp.1999.2516>
- Menon, V. (2016). Working memory in children's math learning and its disruption in dyscalculia. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10, 125-132. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.05.014>
- Ministerio de Educación Nacional MEN (2009). *Decreto 1290 de 16 de abril de 2009. Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media*. https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2022). Estándares básicos de competencias en matemáticas: Potenciar el pensamiento matemático, ¡un reto escolar! [PDF]. https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf



- Ministerio de Educación Nacional. (2024a). Informe de gestión 2024: Subdirección de permanencia escolar (SIMAT-SIMPADE). Deserción intra-anual y matrícula 2022 [PDF]. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-385377_recurso_29.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2024b). MEN_ESTADÍSTICAS_EN_EDUCACIÓN_EN_PREESCOLAR, BÁSICA Y MEDIA_POR_DEPARTAMENTO [Conjunto de datos]. Datos Abiertos Colombia. Recuperado de https://www.datos.gov.co/Educaci-n/MEN_ESTADISTICAS_EN_EDUCACION_EN_PREESCOLAR-B-SICA/ji8i-4anb
- Mousavi, S., Radmehr, F., and Alamolhodaei, H. (2012). El papel de los deberes y conocimientos previos matemáticos en la relación entre el rendimiento matemático, estilo cognitivo y capacidad de Memoria de Trabajo de los alumnos. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 10(3), 1223-1248. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v10i28.1532>
- Nebelkopf, E. B., and Dreyer, A. S. (1973). Continuous-discontinuous concept attainment as a function of individual differences in cognitive style. *Perceptual and Motor Skills*, 36(2), 655-662. <https://doi.org/10.2466/pms.1973.36.2.655>
- Niño Ramos, M., y Rojas-Montero, C. (2019). Estilo cognitivo dependencia e independencia de campo, procesamiento de información, memoria y atención. *MLS Psychology Research*, 2(2). <https://doi.org/10.33000/mls-pr.v2i2.319>
- Padilla Sierra, G. (2007). *WISC-IV: Escala de inteligencia Wechsler para niños-IV* (Traducción al español). Manual Moderno.
- Pathuddin, Budayasa, I. K., & Lukito, A. (2019). *Metacognitive activity of male students: Difference in field independent-dependent cognitive style*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1218(1), 012025. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1218/1/012025>
- Raghubar, K. P., Barnes, M. A., and Hecht, S. A. (2010). Working memory and mathematics: A review of developmental, individual difference, and cognitive approaches. *Learning and Individual Differences*, 20(2), 110-122. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.10.005>
- Reilly, D., Neumann, D. L., and Andrews, G. (2015). Sex differences in mathematics and science achievement: A meta-analysis of national assessment of educational progress assessments. *Journal of Educational Psychology*, 107(3), 645-662. <https://doi.org/10.1037/edu0000012>
- Siegler, R. S., Duncan, G. J., Davis-Kean, P. E., Duckworth, K., Claessens, A., Engel, M., ... and Chen, M. (2012). Early predictors of high school mathematics achievement. *Psychological science*, 23(7), 691-697. <https://doi.org/10.1177/0956797612440101>
- Steen, L. A. (1990). *On the Shoulders of Giants: New Approaches to Numeracy*. National Academy Press.
- Swanson, H. L., & Alloway, T. P. (2012). Working memory, learning, and academic achievement. In K. R. Harris, S. Graham, T. Urdan, C. B. McCormick, G. M. Sinatra, & J. Sweller (Eds.), *APA educational psychology handbook: Vol. 1. Theories, constructs, and critical issues* (pp. 327-366). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/13273-012>



- Swanson, H. L., & Beebe-Frankenberger, M. (2004). The Relationship Between Working Memory and Mathematical Problem Solving in Children at Risk and Not at Risk for Serious Math Difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 96(3), 471–491. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.3.471>
- Tinajero, C.; Castelo, A., Guisande, A., and Páramo, F. (2011). Adaptive teaching and field dependence-independence: Instructional implications. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 43(3), 497-510. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-05342011000300009&script=sci_abstract
- Trbovich, P. L., & LeFevre, J.A. (2003). Phonological and visual working memory in mental addition. *Memory & Cognition*, 31(5), 738–745. <https://doi.org/10.3758/BF03196112>
- Valero, P. (2017). El deseo de acceso y equidad en la educación matemática. *Revista Colombiana de Educación*, (73), 99-128. <https://doi.org/10.17227/01203916.73rce97.126>
- Valero, P. (2017). El deseo de acceso y equidad en la educación matemática. *Revista Colombiana de Educación* (73), 99-128. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n73/0120-3916-rcde-73-00099.pdf>
- Vernucci, S., Canet-Juric, L., Andrés, M. L., & Burin, D. I. (2017). Comprensión lectora y cálculo matemático: El rol de la Memoria de Trabajo en niños de edad escolar. *Psykhē*, 26(2), 1-13. <http://dx.doi.org/10.7764/psykhe.26.2.1047>
- Wei, W., Lu, H., Zhao, H., Chen, C., Dong, Q. I., & Zhou, X. (2012). Gender differences in children's arithmetic performance are accounted for by gender differences in language abilities. *Psychological Science*, 23(3), 320–330. <https://doi.org/10.1177/0956797611427168>
- Witkin, H. A. & Goodenough, D. R. (1977). Field dependence and interpersonal behavior. *Psychological Bulletin*, 84, 661-689. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/331379/>
- Witkin, H. A. (1973). *The Role of Cognitive Style in Academic Performance and in Teacher-Student Relations*. Paper presented at a symposium on "Cognitive Styles Creativity and Higher Education," sponsored by the Graduate Record Examination Board, Montreal, Canada, November 8-10, 1972. Educational Testing Service Princeton. <https://doi.org/10.1002/j.2333-8504.1973.tb00450.x>
- Witkin, H. A., Oltman, P. K., Raskin, E., & Karp, S. A. (1971). *A manual for the embedded figures test*. Consulting Psychologists Press.
- Yen, M. H., Han, C. C., Yu, P. C., Yang, T. H., Didino, D., Butterworth, B., & Yen, N. S. (2017). The influence of memory updating and number sense on junior high school math attainment. *Learning and Individual Differences*, 54, 30-40. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2017.01.012>
- Zhu, Z. (2007). Gender differences in mathematical problem solving patterns: A review of literature. *International Education Journal*, 8(2), 187–203. <https://eric.ed.gov/?id=EJ834219>



Notas al final

i Artículo original producto del macroproyecto de investigación “Validez del constructo de la Neuropsicopedagogía en diferentes grupos poblacionales de la ciudad de Medellín”. Grupo de investigación: Neurociencias Básicas y Aplicadas, Línea de Investigación: Neuropsicopedagogía. Financiación: Universidad Católica Luis Amigó.

Memoria de trabajo y estilo
cognitivo dependiente-
independiente de campo en
estudiantes de 15 y 16 años
en el área de matemáticas
de instituciones educativas
de la ciudad de Medellín -
Colombia
