



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

EFFECTOS DE LA MEMORIA DE TRABAJO EN  
EL DESARROLLO DE HABILIDADES  
MATEMÁTICAS EN NIÑOS DE NIVEL PRE  
ESCOLAR: REVISIÓN CRÍTICA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL  
GRADO DE MAESTRO EN PSICOLOGÍA  
EDUCACIONAL CON MENCIÓN EN  
PSICOPEDAGOGÍA COGNITIVA Y DESARROLLO  
PSICOLÓGICO

KAREM DIANA CARHUAMACA REMIGIO  
PAMELA MICHAELLE TORRES ROMERO

LIMA – PERÚ

2025



**ASESOR**

Dr. Fredy Santiago Monge Rodriguez

## **JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Dr. Giancarlo Ojeda Mercado  
PRESIDENTE

Mg. Miguel Augusto Mendoza Fuentes  
VOCAL

Mg. Carolina Jesusa Mayorca Castillo  
SECRETARIO (A)

## **DEDICATORIA.**

Karem Diana Carhuamaca Remigio:

A mi pequeña Ivannia, por ser mi fuerza e impulso  
en cada noche de estudio y sacrificio. A mi familia,  
por motivarme y apoyarme a continuar cumpliendo  
mis objetivos.

Pamela Michaelle Torres Romero:

A Dios por brindarme de su amor, la fortaleza y  
sabiduría que necesito. A mi familia por su apoyo  
incondicional y motivación en cada momento.

## **AGRADECIMIENTOS.**

A nuestros maestros, por su orientación y apoyo en el  
proceso de aprendizaje para nuestro crecimiento  
profesional.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO.**

Tesis Autofinanciada



UNIVERSIDAD PERUANA  
CAYETANO HEREDIA

#### DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

| N° | APELLIDOS Y NOMBRES            |
|----|--------------------------------|
| 1. | CARHUAMACA REMIGIO KAREM DIANA |
| 2. | TORRES ROMERO PAMELA MICHAELLE |

Pertenecientes al programa de la **MAESTRÍA EN PSICOLOGÍA EDUCACIONAL CON MENCIÓN EN PSICOLOGÍA ESCOLAR Y PROBLEMAS DE APRENDIZAJE, PSICOPEDAGOGÍA COGNITIVA Y DESARROLLO PSICOLÓGICO**, autores del trabajo titulado: **EFFECTOS DE LA MEMORIA DE TRABAJO EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES MATEMÁTICAS EN NIÑOS DE NIVEL PRE ESCOLAR: REVISIÓN CRÍTICA**, el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el grado de **MAESTRO EN PSICOLOGÍA EDUCACIONAL CON MENCIÓN EN PSICOPEDAGOGÍA COGNITIVA Y DESARROLLO PSICOLÓGICO** bajo la modalidad de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**.

En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

| N° | APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE | FACULTAD | NIVEL DE ASESORÍA |
|----|---------------------------------|----------|-------------------|
| 1. | MONGE RODRIGUEZ FREDY SANTIAGO  | FAPSI    | ASESOR            |

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **17%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **2979967351**; fecha de entrega: **09-06-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 09 de junio de 2026**

Firma del asesor  
N° DNI: 40767558  
ORCID: 0000-0002-9646-0161

Firma del Co-asesor  
N° DNI:  
ORCID:

## ÍNDICE

Resumen

Abstract

|                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| I. Introducción.....                                                                                                                     | 1  |
| 1. Identificación del Problema.....                                                                                                      | 1  |
| 1.1 Objetivos.....                                                                                                                       | 4  |
| II. Desarrollo del estudio.....                                                                                                          | 5  |
| 2. Método.....                                                                                                                           | 5  |
| 2.1. Criterios de elegibilidad.....                                                                                                      | 5  |
| 2.2. Fuentes de información.....                                                                                                         | 6  |
| 2.3. Búsqueda.....                                                                                                                       | 6  |
| 2.4. Selección de estudios.....                                                                                                          | 7  |
| 2.5. Lista de datos.....                                                                                                                 | 10 |
| 2.6. Síntesis de resultados.....                                                                                                         | 14 |
| 3. Resultados.....                                                                                                                       | 25 |
| 3.1. Efectos de la memoria de trabajo en el desarrollo de habilidades matemáticas en niños de nivel preescolar. ....                     | 25 |
| 3.2. Principales hallazgos en la literatura científica sobre la memoria de trabajo en niños de nivel preescolar. ....                    | 20 |
| 3.3. Principales hallazgos en la literatura científica sobre el desarrollo de habilidades matemáticas en niños de nivel preescolar. .... | 26 |
| 3.4. Implicaciones prácticas de la aplicación de programas de entrenamiento de la memoria de trabajo en niños de nivel preescolar ....   | 31 |
| 4. Discusión.....                                                                                                                        | 36 |
| 5. Limitaciones.....                                                                                                                     | 41 |
| III. Conclusiones y recomendaciones.....                                                                                                 | 41 |
| IV. Referencias bibliográficas.....                                                                                                      | 43 |

## **RESUMEN**

Las habilidades matemáticas implican el uso de capacidades cognitivas complejas como la memoria de trabajo. El estudio se justifica puesto que el desempeño de las matemáticas es considerado como uno de los indicadores que permite superar los desafíos a los que nos enfrentamos en el mundo actual. Por lo tanto, identificar la influencia de factores que intervienen en la adquisición de habilidades matemáticas ha sido el objetivo de las investigaciones que buscan desarrollar intervenciones educativas. Esta revisión narrativa utilizó el método PRISMA y realizó la búsqueda de investigación en las bases de datos Google académico y Scopus, se encontraron 78 artículos publicados en inglés y español entre los años 2019 y 2024, de los cuales se consideraron 26 artículos que se ajustaban a los criterios bajo los cuales se realiza esta revisión. Los resultados de esta investigación concluyen que la memoria de trabajo incide significativamente en el desarrollo de las habilidades matemáticas como la adquisición de conceptos numéricos y, en general, mejora el rendimiento académico; asimismo, la implementación de programas de entrenamiento de memoria de trabajo, ya sea haciendo uso de la tecnología o estrategias didáctica, contribuyen al mejoramiento de esta capacidad, sin embargo es importante destacar la influencia de la maduración biológica en el desarrollo general del niño.

**PALABRAS CLAVE:** Memoria de trabajo, habilidades matemáticas, pre escolar.

**ABSTRACT:**

Mathematical skills involve the use of complex cognitive abilities such as working memory. The study is justified since mathematics performance is considered one of the indicators that allows us to overcome the challenges we face in today's world. Therefore, identifying the influence of factors that intervene in the acquisition of mathematical skills has been the objective of research that seeks to develop educational interventions. This narrative review used the PRISMA method and carried out the research search in the Google Scholar and Scopus databases, 78 articles published in English and Spanish between the years 2019 and 2024 were found, of which 26 articles were considered that fit the criteria. the criteria under which this review is carried out. The results of this research conclude that working memory significantly affects the development of mathematical skills such as the acquisition of numerical concepts and, in general, improves academic performance; Likewise, the implementation of working memory training programs, whether using technology or didactic strategies, contribute to the improvement of this capacity; however, it is important to highlight the influence of biological maturation on the general development of the child.

**KEYWORDS:** Working memory, mathematical skills, preschool.

## **CAPÍTULO I: Introducción**

### **1. Identificación del Problema.**

Durante muchos años se vienen estudiando las variables que influyen en el rendimiento académico, existen autores que la han relacionado con factores sociales como la participación de los padres (Jhang & Lee, 2018), nivel socioeconómico y contexto escolar (Vargas et al., 2020), mientras que otros se han enfocado en los factores individuales que incluyen aspectos emocionales (Valenzuela & Portillo, 2018) y cognitivos (Parra et al., 2009; Torres et al., 2021; Bernal et al., 2020). Estos últimos ponen en manifiesto la relevancia de estudiar los procesos cognitivos en la primera infancia y en los beneficios que trae consigo en el ámbito educativo, tal es el caso de la memoria de trabajo que tiene como función almacenar información temporalmente para el uso posterior en tareas cognitivas más complejas como son la comprensión del lenguaje, el aprendizaje y el razonamiento (Baddeley, 1992).

En este punto es preciso explicar más a fondo qué es la memoria de trabajo, según Baddeley (2012), este término es la evolución de lo que antes conocíamos como memoria a corto plazo, pese a que en la actualidad ambos conceptos se utilizan indistintamente, es necesario destacar que esta última está relacionada con el almacenamiento temporal de la información, mientras que la memoria de trabajo implica almacenar y manipular la información.

La teoría multicomponente de Baddeley plantea que la memoria de trabajo no es un sistema unitario, sino que está compuesto por varios subsistemas interrelacionados, estas son: la agenda visoespacial, que tiene como función almacenar y manejar información de tipo visual y espacial; bucle fonológico, se encarga del procesamiento y almacenamiento

temporal de información verbal y auditiva; buffer episódico, integra información de diferentes modalidades (visual, verbal, espacial) y la combina con el conocimiento de la memoria a largo plazo en una representación coherente y episódica; y por último, el ejecutivo central, es considerado como el componente principal que controla y coordina los otros subsistemas (Baddeley, 2012).

Estudios como los de Parral (2008), Lopez (2013) y Lee (2023) sugieren la influencia de la memoria en el rendimiento académico durante los primeros años de edad escolar; asimismo, estudios longitudinales como los de Ahmed et al.(2019) refieren que tanto la edad como la escolaridad influyen en el perfeccionamiento de la memoria de trabajo, y que esta se desarrolla rápidamente durante la infancia y predice su propio desempeño en la etapa de la adolescencia.

Dentro de esta línea de investigación, hay autores que confirman la participación de la memoria de trabajo en las habilidades lingüísticas como la comprensión lectora, comprensión narrativa, alfabetización (Montoya et al., 2019; Pinto Camargo & Barreyro, 2024; Barreyro et al., 2020); y las habilidades matemáticas como la numeración, el cálculo matemático y el cálculo aritmético (Vernucci et al., 2017; Fanari et al., 2019; Montoya et al., 2019).

Al hablar de las habilidades matemáticas tempranas vamos a encontrar que diversos autores toman como referencia la postura piagetiana que defiende que la base de esta es el pensamiento lógico matemático, la cual se desarrolla desde las primeras etapas de vida y está directamente relacionada con la calidad de experiencias que el infante reciba.

Sin embargo, Cerda et al. (2012) resalta la necesidad de considerar también las habilidades de conteo ya que ambas contribuyen al desarrollo matemático temprano. Este

autor postula que, con base a su investigación, existen dos competencias que incluyen las capacidades matemáticas tempranas, estas serían: las competencias de tipo lógico - relacional (involucra comparación, clasificación, correspondencia y seriación) y las competencias matemáticas de tipo numéricas (incluye conteo verbal, conteo estructurado, conteo resultante y conocimiento general de los números).

En este sentido, las habilidades matemáticas tempranas, como las mencionadas en el párrafo anterior, son consideradas básicas y necesarias para el desarrollo de habilidades matemáticas más complejas como la matemática simbólica o la resolución de problemas aritméticos (Formoso et al., 2017; Park & Brannon, 2013; Dunekacke et al., 2024), el entrenamiento de esta beneficia a personas con dificultades en la materia y es de suma importancia para el éxito en matemáticas a medida que los niños avanzan en su ciclo escolar (Park & Brannon, 2013; Bernal-Ruiz et al., 2023; Fischer et al., 2020).

Estudios recientes han concluido que la memoria de trabajo tiene una influencia positiva en el aprendizaje académico, más aún en las capacidades matemáticas (Puma et al. 2023), esto ha dado lugar a que diversos autores analicen y diseñen programas de intervención con el objetivo de conocer e identificar estrategias novedosas que permitan potenciar el desarrollo de habilidades matemáticas. (DePascale et al., 2024; Fernández-Abella et al., 2019)

Por lo tanto, resulta de vital importancia realizar una revisión sistemática sobre las variables mencionadas anteriormente toda vez que ambas tienen un impacto relevante en el desempeño académico y el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Además, los resultados recientes del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA, 2023), publicados por el Ministerio de Educación (MINEDU), evidencian un desempeño

deficiente de los estudiantes peruanos en matemáticas, con puntuaciones por debajo del promedio internacional.

Este panorama exige comprender los factores cognitivos que podrían estar limitando el rendimiento matemático y, por ende, el progreso educativo en general. Es así que esta investigación busca conocer: ¿Cuál es el efecto de la memoria de trabajo en el desarrollo de habilidades matemáticas en el nivel preescolar?

## 1.1. Objetivo

### 1.1.1. Objetivo general

Sintetizar la literatura actual sobre la memoria de trabajo y su efecto en el desarrollo de habilidades matemáticas en niños de nivel preescolar.

### 1.1.2. Objetivos específicos

- Describir los principales hallazgos en la literatura científica sobre la memoria de trabajo en niños de nivel preescolar.
- Describir los principales hallazgos en la literatura científica sobre el desarrollo de habilidades matemáticas en niños de nivel preescolar.
- Analizar las implicaciones prácticas de la aplicación de programas de entrenamiento de la memoria de trabajo en niños de nivel preescolar.
-

## CAPÍTULO II: Desarrollo del estudio

### 2. Método

La revisión bibliográfica de esta investigación es de tipo narrativa, se realizó la búsqueda de literatura pertinente y se sintetizó usando tablas para su posterior análisis, con el fin de consolidar los trabajos realizados y responder al objetivo general y los específicos (Grant & Booth, 2009).

Según Pardal y Pardal (2020) lo primero que se debe llevar a cabo es escoger una plataforma para redactar la información, en este caso usamos Word, luego se buscó proponer la pregunta de investigación para redactar los objetivos específicos, también, se identificaron las variables y la población en la que se pretendía realizar esta investigación.

#### 2.1. Criterios de elegibilidad:

Para delimitar los artículos que se revisaron en esta investigación se llevó a cabo los criterios de inclusión y exclusión que a continuación se detallan:

##### Criterios de *inclusión*:

- Artículos que hayan sido publicados entre los años 2019 - 2024.
- Memoria de trabajo.
- Habilidades matemáticas.
- Niños de preescolar.
- Que sean artículos en español y en inglés.

##### Criterios de *exclusión*:

- Artículos que no se encuentren entre los años propuestos.
- Niños de 6 años o más.
- Que sean artículos en otros idiomas que no sean español e inglés.

## 2.2. Fuentes de información

Se realizó la búsqueda de la bibliografía pertinente utilizando recursos electrónicos como Scopus y Google Académico. Scopus es reconocido por su amplia cobertura de literatura revisada por pares en múltiples disciplinas, lo que garantiza la calidad de los artículos seleccionados. Google Académico complementa esta búsqueda al proporcionar acceso a una variedad de documentos académicos, incluyendo tesis y disertaciones que pueden no estar indexadas en bases de datos más restrictivas.

## 2.3 Búsqueda

Para la búsqueda se utilizaron conceptos clave en español e inglés, con la ayuda de Google Translate para asegurar la precisión en la traducción de términos técnicos. Se emplearon operadores booleanos como (AND), que obliga al buscador a encontrar ambas palabras, y (OR), que permite al buscador encontrar al menos una de las palabras colocadas. Esta estrategia de búsqueda se utilizó para obtener resultados más específicos y relevantes, facilitando la identificación de estudios que abordan la relación entre la memoria de trabajo y los conceptos numéricos en niños de preescolar (Gorordo & Merinos, 2022).

## 2.4. Selección de estudios

Para selección de estudios se empleó el método PRISMA que permite descartar, según criterios de elegibilidad y otros filtros, estudios menos importantes, reduciendo este conjunto a los más elementales para esta investigación (Page et al., 2021).

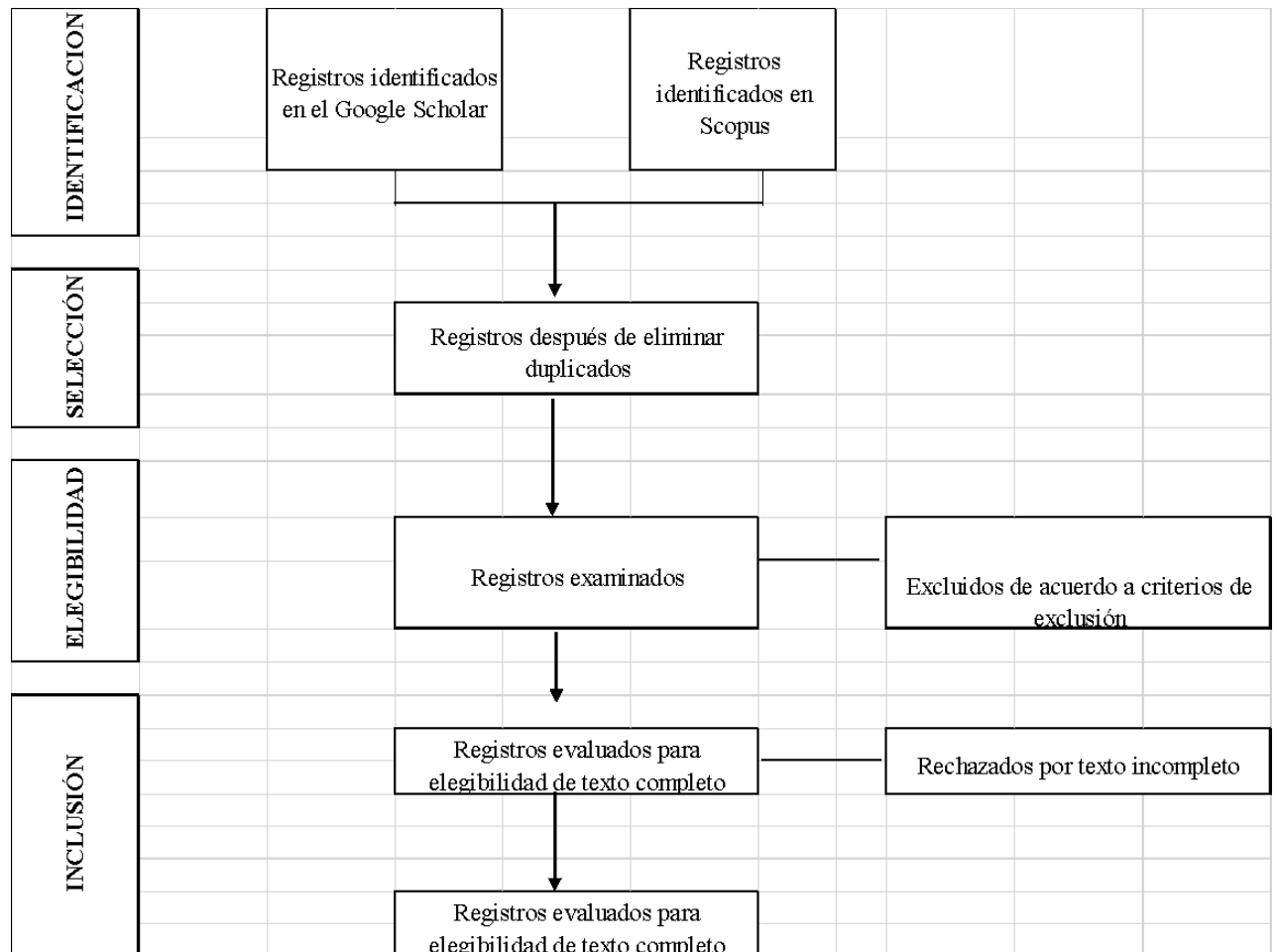
Es un conjunto de directrices diseñado para mejorar la transparencia y la calidad en la elaboración de revisiones sistemáticas y meta-análisis. Ha sido ampliamente adoptado en la comunidad científica para asegurar que los estudios se realicen de manera rigurosa y que los resultados sean reportados de forma clara y completa (Page et al., 2021).

El proceso PRISMA se divide en varias etapas clave que guían a los investigadores a través de la revisión sistemática. La primera etapa es la identificación, donde se realiza una búsqueda exhaustiva en bases de datos relevantes utilizando términos de búsqueda bien definidos. En la fase de screening (filtrado), se revisan los títulos y resúmenes de los estudios identificados para determinar su relevancia, aplicando criterios de inclusión y exclusión.

La elegibilidad es la siguiente etapa, donde se evalúan los estudios en su texto completo para confirmar que cumplen con los criterios de inclusión. Finalmente, se documentan los estudios que cumplen con todos los criterios y se incluyen en la revisión, proporcionando un flujo claro de cómo se llegó a la selección final de estudios, a menudo representado en un diagrama de flujo (Page et al., 2021).

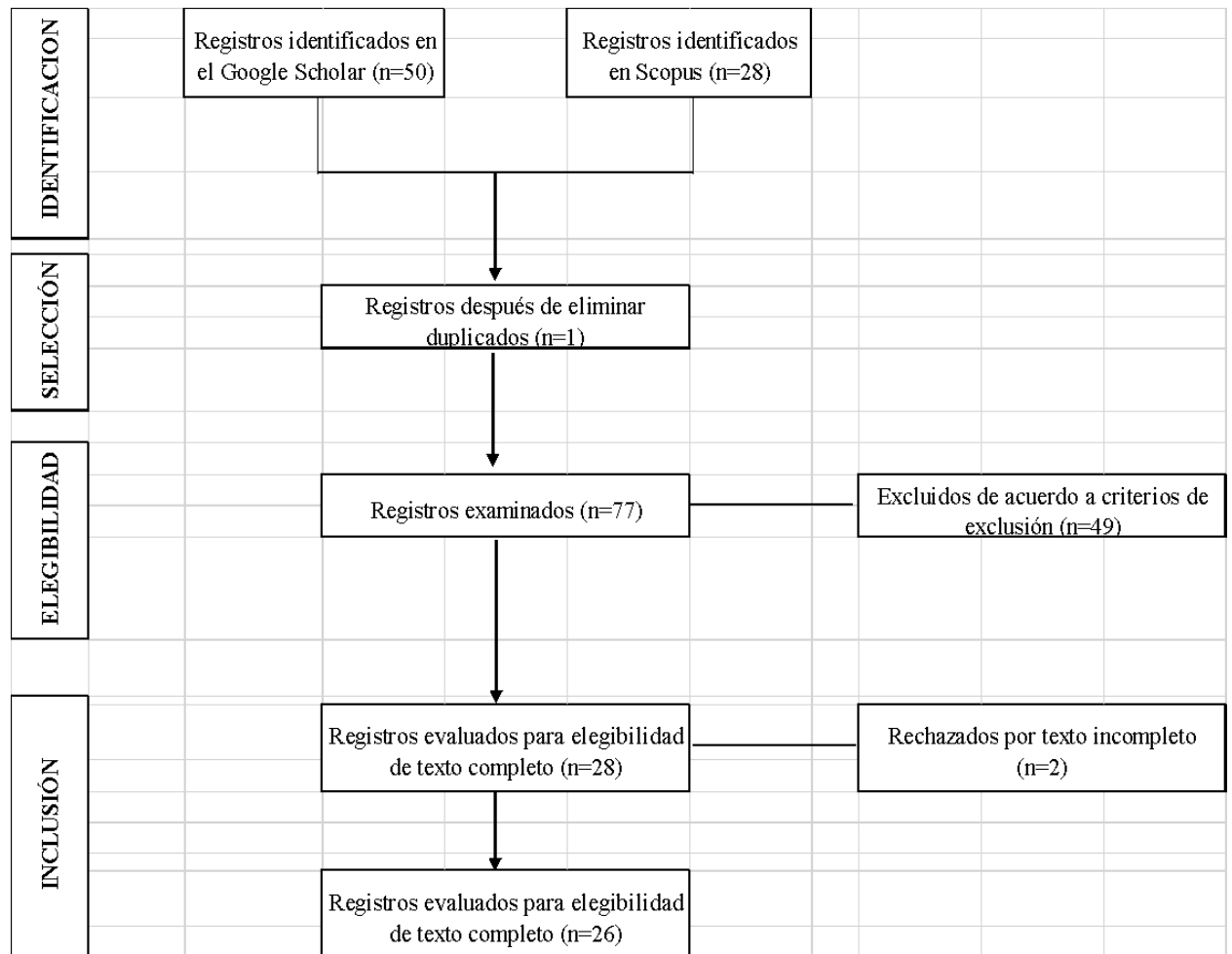
**Figura 1**

*DIAGRAMA DE FLUJO PRISMA (Sin resultados)*



**Figura 2**

*DIAGRAMA DE FLUJO PRISMA*



## 2.5 Lista de datos

**TABLA 1**

*LISTA DE INVESTIGACIONES CONSIDERADAS EN LA REVISIÓN NARRATIVA*

| AUTOR Y AÑO               | DISEÑO DE INVESTIGACIÓN, MÉTODO, MUESTRA | VARIABLES DE INVESTIGACIÓN                                                                                       | HALLAZGOS CLAVE                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hernández & Álvarez, 2021 | Cuantitativa                             | Estimulación temprana                                                                                            | La estimulación temprana durante los primeros años de vida influye, a largo plazo, en el desempeño de la Memoria de Trabajo.                                                                                                               |
|                           | Experimental                             | Memoria de trabajo verbal y visoespacial                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                            |
|                           | 30 niños de 4 años                       |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |
| Sibaja et al., 2021       | Cuantitativa                             | Memoria de Trabajo                                                                                               | La capacidad de memoria de trabajo constituye un indicador temprano del desempeño académico.                                                                                                                                               |
|                           | Correlacional - No experimental          | Inteligencia Fluida                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                            |
|                           | 132 niños de 5 a 6 años                  |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |
| Bedoya et al., 2022       | Revisión Sistemática                     | Programas pedagógicos curriculares que aplica juegos motrices                                                    | El juego, especialmente, el de tipo simbólico incide en el desarrollo de la memoria de trabajo y otras funciones ejecutivas que en su conjunto influyen en el desempeño a nivel educativo, social, emocional y, principalmente, cognitivo. |
|                           | 9 estudios entre 2011 - 2021             |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |
|                           |                                          | Funciones Ejecutivas                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                            |
| Delgado et al., 2022      | Descriptivo                              | Funciones ejecutivas (memoria a corto plazo verbal y visoespacial, memoria de trabajo e inhibición de respuesta) | La capacidad para manipular la información propia de la memoria de trabajo es indispensable para la adquisición de otras capacidades y para la adaptación del niño en el medio en el que se desenvuelve.                                   |
|                           | Correlacional                            |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |
|                           | 34 niños                                 |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |
| Montoya et al., 2019      | Cuantitativa                             | Funciones ejecutivas (memoria a corto plazo verbal y visoespacial, memoria de trabajo e inhibición de respuesta) | Las funciones ejecutivas contribuyen positivamente y de manera significativa al desarrollo de habilidades tempranas en numeración y alfabetización.                                                                                        |
|                           | Correlacional                            |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |

|                         |                                         |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | Niños de pre escolar de 3 a 5 años      | Habilidades académicas tempranas (numeración y alfabetización)                     |                                                                                                                                                                                                                                           |
| Traverso et al., 2021   | Cuantitativo                            | Funciones ejecutivas (memoria de trabajo e inhibición)                             | La memoria de trabajo puede predecir significativamente las habilidades numéricas de los niños, tanto en tareas informales como formales.                                                                                                 |
|                         | No experimental - Correlacional         |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                           |
|                         | Niños de pre escolar de 4 a 5 años      | Habilidades de conocimiento numérico                                               |                                                                                                                                                                                                                                           |
| Fischer et al., 2020    | Cuantitativo                            | Habilidades motoras finas (FMS)                                                    | Las habilidades motoras finas y la memoria de trabajo son componentes importantes en el desarrollo de habilidades matemáticas en la infancia temprana                                                                                     |
|                         | Diseño correlacional                    | Memoria de trabajo (viso espacial y verbal)                                        |                                                                                                                                                                                                                                           |
|                         | Niños de 4 años                         | Habilidades matemáticas                                                            |                                                                                                                                                                                                                                           |
| DePascale et al., 2024  | Cuantitativo                            | Memoria de trabajo                                                                 | La combinación de entrenamiento en memoria de trabajo y conocimiento numérico fue más efectiva que entrenar un solo dominio, especialmente en tareas específicas de orientación.                                                          |
|                         | Diseño Experimental                     | Conocimiento numérico                                                              |                                                                                                                                                                                                                                           |
|                         | Niños de pre escolar de 5 años          |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                           |
| Caffarena & Rojas, 2019 | Revisión Sistemática                    | Habilidades de autorregulación (memoria de trabajo, atención, control inhibitorio) | El desarrollo de la memoria de trabajo está influenciado por factores biológicos y medioambientales, el lenguaje predice su desempeño a la edad de los 4 años.                                                                            |
|                         | 48 investigaciones entre el 2000 - 2019 |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                           |
|                         |                                         |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                           |
| Puma et al., 2023       | Revisión Sistemática                    | Memoria de Trabajo                                                                 | La memoria de trabajo influye en el aprendizaje académico, específicamente en las capacidades matemáticas.                                                                                                                                |
|                         | 18 estudios                             |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                           |
|                         |                                         |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                           |
| Turan & De Smedt, 2022  | Revisión Sistemática                    | Lenguaje matemático                                                                | Resaltan la importancia de integrar el lenguaje matemático en la educación preescolar y sugieren que tanto los educadores como los padres deben ser conscientes de su papel en el desarrollo de las habilidades matemáticas de los niños. |
|                         | Literatura                              | Habilidades matemáticas                                                            |                                                                                                                                                                                                                                           |
|                         | 18 estudios                             |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                           |

|                          |                           |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Litkowski et al., 2020   | Cuantitativo              | Habilidades numéricas específicas                                           | Los niños en edad preescolar adquieren habilidades numéricas en etapas específicas, pero la instrucción matemática en las aulas a menudo no se alinea con sus capacidades, lo que puede afectar negativamente su desarrollo matemático futuro.                            |
|                          | Correlacional             |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                          | 801 niños de 3 a 5 años   |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Dunekacke et al., 2024   | cuantitativo              | Competencia matemática                                                      | La competencia matemática en niños es un constructo multidimensional que abarca diversas áreas del contenido matemático, y que su desarrollo varía entre estas áreas, lo que resalta la importancia de enfoques educativos integrales en la enseñanza de las matemáticas. |
|                          | Longitudinal              | Contenido matemático                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                          | 442 niños de 2 a 5 años   |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Cerdea et al., 2021      | Cuantitativo              | Pensamiento matemático informal                                             | Los precursores de dominio general como específico son fundamentales para el desarrollo del pensamiento matemático informal en niños de alta vulnerabilidad social, destacando la importancia de la intervención temprana                                                 |
|                          | Descriptivo-Correlacional |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                          | 137 niños de 3 a 4 años   |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Marder et al., 2019      | Cuantitativo              | Programa de desarrollo integral                                             | La aplicación del programa tuvo mayor incidencia en la memoria de trabajo viso espacial, mientras que su efecto fue poco significativo en la memoria de trabajo verbal.                                                                                                   |
|                          | Cuasi experimental        | Funciones ejecutivas y alfabetización                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                          | 47 niños de 5 años        |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Romero et al., 2021      | Cuantitativo              | Programa de entrenamiento                                                   | La aplicación del programa redujo los déficits de memoria de trabajo, sin embargo es importante destacar la influencia de la maduración neurológica y la educación en los resultados encontrados en el grupo control.                                                     |
|                          | Cuasi experimental        | Funciones Ejecutivas                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                          | 100 niños de 5 a 6 años   |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Bernal-Ruiz et al., 2023 | Cuantitativo              | Memoria de trabajo verbal y visoespacial, Inhibición conductual y cognitiva | La memoria de trabajo verbal es un predictor significativo de las competencias matemáticas en niños de educación inicial, sugiriendo que su fortalecimiento a lo largo de la trayectoria educativa mejora el desempeño matemático.                                        |
|                          | Correlacional             |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                          | 106 niños de 4 y 6 años   |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                          | Competencias matemáticas  |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Bravo et al., 2020       | Cuantitativo              | Competencias matemáticas y género                                           | Existen diferencias significativas en las competencias matemáticas entre niños y niñas de cinco años, con un rendimiento superior en los niños.                                                                                                                           |
|                          | Descriptivo-Comparativo   |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                         |                               |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | 80 niños de 5 años            |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Morsanyi et al., 2024   | Cuantitativo                  | Habilidades de ordenamiento numérico y habilidades matemáticas tempranas | El entrenamiento en habilidades de ordenamiento, tanto numérico como diario, mejoró significativamente el rendimiento en tareas de ordenamiento y contribuyó al desarrollo de habilidades matemáticas                                                                                     |
|                         | Experimental                  |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                         | 50 niños de 4 a 5 años        |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Jimenez & Aguilar, 2021 | Cualitativo                   | Software educativo, pensamiento matemático y competencias digitales.     | El uso del video juego Gcompris tuvo un efecto significativo en el desarrollo de habilidades cognitivas, digitales y matemáticas.                                                                                                                                                         |
|                         | 13 niños de nivel pre escolar |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                         |                               |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Martinez, 2021          | Cuantitativo                  | Funciones ejecutivas                                                     | La ejercitación de la memoria de trabajo, como parte de las funciones ejecutivas, a través de la educación virtual es posible teniendo en cuenta factores emocionales como la motivación.                                                                                                 |
|                         | No experimental               | Ejercitación virtual                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                         | 30 niños de 5 años            |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Pietto et al., 2021     | Cuantitativo                  | Programa de entrenamiento cognitivo computarizado                        | El programa de entrenamiento cognitivo Go/NoGo mejora el rendimiento de los procesos de control cognitivo como la memoria de trabajo en niños con necesidades básicas insatisfechas.                                                                                                      |
|                         | Experimental                  | Procesos de control cognitivo                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                         | 76 niños de 5 a 6 años        |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Fauzi et al., 2024      | Revisión sistemática          | Memoria de trabajo                                                       | Explora la relación entre el concepto numérico y la memoria de trabajo en el contexto educativo, analizando 20 estudios relevantes para identificar patrones y tendencias en el desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de educación primaria y preescolar.                  |
|                         |                               | Concepto de número                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                         | Primaria y Preescolar         | Educación                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Costa et al., 2021      | Cuantitativo                  | Memoria de trabajo                                                       | Se examina la influencia de la memoria de trabajo, la velocidad de procesamiento y las habilidades del sistema numérico aproximado en el bajo rendimiento matemático de los preescolares, destacando la importancia de estas habilidades cognitivas en el desarrollo matemático temprano. |
|                         | Correlacional                 | Rendimiento matemático                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                         | Niños en edad pre escolar     | Velocidad de procesamiento                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Gordon et al., 2021     | Cuantitativo                  | Memoria de Trabajo                                                       | Se examina cómo el uso de gestos y la memoria de trabajo influyen en el rendimiento matemático de niños en edad preescolar, encontrando que ambos factores están relacionados con su comprensión de la cardinalidad.                                                                      |
|                         | Correlacional                 | Matemática                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                         | Niños en edad pre escolar     | Pre escolar                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                         | Cuantitativo                  | Matemática temprana                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                           |                     |                       |                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Altındağ & Ergül,<br>2021 | Experimental        | Memoria de trabajo    | La implementación del programa Big Math for Little Kids (BMLK) además de mejorar las habilidades matemáticas de los niños de bajo nivel socioeconómico, también tiene un impacto positivo en su memoria de trabajo. |
|                           | Niños de preescolar | Intervención temprana |                                                                                                                                                                                                                     |

## 2.6 Síntesis de Resultados

La estimulación temprana en los primeros años de vida influye significativamente en el desarrollo de la memoria de trabajo, una capacidad clave para el aprendizaje académico, especialmente en matemáticas. El juego simbólico y las funciones ejecutivas, incluyendo habilidades motoras finas, contribuyen al desarrollo cognitivo, social y emocional, mientras que el lenguaje y factores biológicos y ambientales también desempeñan un papel crucial (Hernández & Álvarez, 2021; Sibaja et al., 2021; Bedoya et al., 2022; Delgado et al., 2022; DePascale et al., 2024; Caffarena & Rojas, 2019; Puma et al., 2023; Turan & De Smedt, 2022; Fauzi, Low & Phoon, 2024; Costa et al., 2021; Altındağ & Ergül, 2021).

La memoria de trabajo predice habilidades numéricas en tareas formales e informales, y su fortalecimiento mejora competencias matemáticas, siendo más efectiva cuando se combina con entrenamiento numérico. Sin embargo, existen diferencias de género en el rendimiento matemático y desafíos en la alineación educativa con las capacidades infantiles. Esto resalta la importancia de enfoques integrales, intervención temprana y colaboración entre educadores y padres en la educación preescolar (Montoya et al., 2019; Traverso et al., 2021; Fischer et al., 2020; Litkowski et al., 2020; Dunekacke et al., 2024; Cerda et al., 2021; Marder et al., 2019; Romero et al., 2021; Bernal-Ruiz et al., 2023; Bravo et al., 2020; Morsanyi et al., 2024; Gordon et al., 2021).

### **3. Resultados**

#### ***3.1. Efectos de la memoria de trabajo en el desarrollo de habilidades matemáticas en niños de nivel preescolar.***

Existen investigaciones que han tomado como objeto de estudio la relación entre las habilidades matemáticas y la memoria de trabajo, tal es el caso de Montoya et al. (2019), quienes examinan cómo diferentes componentes, dentro de ellas la memoria de trabajo, se relacionan con las habilidades académicas tempranas, incluyendo las habilidades numéricas y la alfabetización.

Este estudio sugiere que una sólida memoria de trabajo puede facilitar la adquisición de conceptos numéricos y mejorar el rendimiento académico general, especialmente en contextos educativos donde se implementan intervenciones específicas para fortalecer estas habilidades (Gordon et al., 2021).

Según Traverso et al. (2021), la habilidad matemática está compuesta por competencias generales y específicas, como la comparación de conjuntos y la secuenciación numérica, estas dependen a gran escala de la capacidad de la memoria de trabajo para llegar a mantener y manipular información relevante. Esta capacidad no solo puede mejorar las habilidades numéricas, sino que también es importante para poder desarrollar otras competencias relacionadas con las funciones ejecutivas, las cuales son fundamentales para utilizar de manera adecuada los métodos matemáticos.

Además, Fauzi et al. (2024), resaltan que la memoria de trabajo actúa como un facilitador en la resolución de problemas matemáticos, permitiendo a los estudiantes

realizar cálculos más complejos y desarrollar un pensamiento crítico. Asimismo, mencionan que el entrenamiento específico o las intervenciones dirigidas a estimular la memoria de trabajo puede tener un gran efecto positivo en el rendimiento en matemáticas y aumentar las competencias antes mencionadas.

Por su parte, DePascale et al. (2024), enfatizan que tanto la memoria de trabajo como las habilidades matemáticas se influyen entre sí. La memoria de trabajo es elemental para poder resolver problemas aritméticos y llevar a cabo operaciones que requieren recordar y manipular información temporalmente, mientras que las habilidades matemáticas también pueden ser de gran ayuda en el desarrollo de esta.

Asimismo, Fischer et al. (2020), añaden que la memoria de trabajo, en específico, el componente viso espacial, desempeña un papel importante especial en la organización y visualización de información numérica, lo que es determinante para poder resolver problemas matemáticos complejos. Además, este autor enfatiza en que el desarrollo de la memoria de trabajo se ve fortalecido por otras funciones ejecutivas, como el control inhibitorio y la atención, elementos determinantes para mantener la concentración en tareas y resistir a las distracciones que se presenten durante la resolución de problemas.

Por último, se subraya la interconexión entre las habilidades cognitivas y el rendimiento matemático en la infancia. El programa Big Math for Little Kids no solo mejora las habilidades matemáticas, sino que también refuerza la memoria de trabajo, un componente esencial para el aprendizaje de conceptos numéricos. Esto es especialmente relevante para los niños con dificultades de aprendizaje, ya que una sólida base en

habilidades matemáticas durante la infancia se ha relacionado con un mejor rendimiento académico en etapas posteriores (Costa et al., 2021; Altındağ & Ergül, 2021).

De acuerdo con lo anterior, se muestra que es clave el desarrollo de las habilidades matemáticas y es importante comprender cómo se desarrolla en la infancia (Fauzi et al., 2024; DePascale et al., 2024). Es crucial comprender que en diversos estudios presentan hallazgos sobre cómo evoluciona en los niños en edad preescolar, tomando en cuenta factores que pueden influenciar en su fortalecimiento e impacto en el aprendizaje (Caffarena & Rojas, 2019; Hernández & Álvarez, 2021).

**Tabla 2**

*Principales hallazgos en la literatura científica sobre los efectos de la memoria de trabajo en el desarrollo de habilidades matemáticas en niños de nivel preescolar.*

| AUTOR Y AÑO            | DISEÑO DE INVESTIGACIÓN, MÉTODO, MUESTRA | VARIABLES DE INVESTIGACIÓN                                                                                       | HALLAZGOS CLAVE                                                                                                                                                                  |
|------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Montoya et al., 2019   | Cuantitativa                             | Funciones ejecutivas (memoria a corto plazo verbal y visoespacial, memoria de trabajo e inhibición de respuesta) | Las funciones ejecutivas contribuyen positivamente y de manera significativa al desarrollo de habilidades tempranas en numeración y alfabetización.                              |
|                        | Correlacional                            |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                  |
|                        | Niños de pre escolar de 3 a 5 años       | Habilidades académicas tempranas (numeración y alfabetización)                                                   |                                                                                                                                                                                  |
| DePascale et al., 2024 | Cuantitativo                             | Memoria de trabajo                                                                                               | La combinación de entrenamiento en memoria de trabajo y conocimiento numérico fue más efectiva que entrenar un solo dominio, especialmente en tareas específicas de orientación. |
|                        | Diseño Experimental                      | Conocimiento numérico                                                                                            |                                                                                                                                                                                  |
|                        | Niños de pre escolar de 5 años           |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                  |
| Traverso et al., 2021  | Cuantitativo                             | Funciones ejecutivas (memoria de trabajo e inhibición)                                                           | La memoria de trabajo puede predecir significativamente las habilidades numéricas de los niños, tanto en tareas informales como formales.                                        |
|                        | No experimental - Correlacional          |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                  |
|                        | Niños de pre escolar de 4 a 5 años       | Habilidades de conocimiento numérico                                                                             |                                                                                                                                                                                  |
| Fischer et al., 2020   | Cuantitativo                             | Habilidades motoras finas (FMS)                                                                                  | Las habilidades motoras finas y la memoria de trabajo son componentes importantes en el desarrollo de habilidades matemáticas en la infancia temprana                            |
|                        | Diseño correlacional                     | Memoria de trabajo (viso espacial y verbal)                                                                      |                                                                                                                                                                                  |
|                        | Niños de 4 años                          | Habilidades matemáticas                                                                                          |                                                                                                                                                                                  |
| Fauzi et al., 2024.    | Revisión sistemática                     | Memoria de trabajo                                                                                               | Explora la relación entre el concepto numérico y la memoria de trabajo en el contexto educativo, analizando 20 estudios                                                          |
|                        |                                          | Concepto de número                                                                                               |                                                                                                                                                                                  |

|                        |                           |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | Primaria y Preescolar     | Educación                  | relevantes para identificar patrones y tendencias en el desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de educación primaria y preescolar.                                                                                                                                          |
| Costa et al., 2021     | Cuantitativo              | Memoria de trabajo         | Se examina la influencia de la memoria de trabajo, la velocidad de procesamiento y las habilidades del sistema numérico aproximado en el bajo rendimiento matemático de los preescolares, destacando la importancia de estas habilidades cognitivas en el desarrollo matemático temprano. |
|                        | Correlacional             | Rendimiento matemático     |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                        | Niños en edad pre escolar | Velocidad de procesamiento |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Gordon et al., 2021    | Cuantitativo              | Memoria de Trabajo         | Se examina cómo el uso de gestos y la memoria de trabajo influyen en el rendimiento matemático de niños en edad preescolar, encontrando que ambos factores están relacionados con su comprensión de la cardinalidad.                                                                      |
|                        | Correlacional             | Matemática                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                        | Niños en edad pre escolar | Pre escolar                |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Altındağ & Ergül, 2021 | Cuantitativo              | Matemática temprana        | La implementación del programa Big Math for Little Kids (BMLK) no solo mejora las habilidades matemáticas de los niños de bajo nivel socioeconómico, sino que también puede tener un impacto positivo en su memoria de trabajo                                                            |
|                        | Experimental              | Memoria de trabajo         |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                        | Niños de preescolar       | Intervención temprana      |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

### ***3.2. Principales hallazgos en la literatura científica sobre la memoria de trabajo en niños de nivel preescolar***

El foco de atención en la capacidad de la memoria de trabajo ha sido ampliamente estudiada en niños durante la escolarización; sin embargo pocas investigaciones se han centrado en estudiarla desde edades más tempranas para así poder realizar intervenciones preventivas y reducir las dificultades en otros procesos cognitivos necesarios para la adaptación y desempeño académico. Caffarena & Rojas (2019) realizan una revisión bibliográfica que ayuda a clarificar cómo es que se desarrolla esta capacidad cognitiva desde los primeros años de vida, alrededor de los 5 y 10 meses se puede observar que hay un mayor actividad eléctrica en las regiones cerebrales asociadas, mientras que aproximadamente a los 3 años, se evidencia un mejor desempeño y especificidad de los circuitos neuronales durante su uso y ya para los 4 años hay una mejora en la velocidad y precisión durante la ejecución de actividades que implican el uso de la memoria de trabajo, una de las razones que fundamentan esta mejora en el desempeño es que los niños adquieren habilidades lingüísticas y están inmersos en la interacción social.

Otro estudio que consideró edades tempranas la realizaron Hernández & Álvarez (2021) quienes analizaron el nivel de desempeño de la memoria de trabajo a un grupo de niños de 4 años que recibieron estimulación temprana con enfoque dirigido entre los 6 y 16 meses de edad los cuales obtuvieron un puntaje promedio alto a diferencia de quienes no tuvieron la oportunidad de ser estimulados y cuyo resultado fue promedio.

Se sabe que los programas de estimulación temprana ofrecen los medios y oportunidades para potenciar las diferentes habilidades de los niños y que esta etapa de la vida se caracteriza por ser lúdica. Ante ello Bedoya et al. (2022), realizaron una revisión bibliográfica sobre la influencia de los juegos motrices, como parte de programas pedagógicos curriculares, en las funciones ejecutivas concluyendo que los juegos motrices más complejos que comprometen el uso de más grupos musculares tienen un mayor beneficio a nivel cognitivo pues activa la segregación de neurotransmisores que promueven la neuroplasticidad teniendo así un efecto en la mejora de las funciones ejecutivas y, por lo tanto, en la memoria de trabajo; a su vez estas trascienden a la mejora de habilidades sociales y emocionales.

Por otro lado, las investigaciones revisadas sugieren que la memoria de trabajo es una de las capacidades cognitivas que se desarrolla primero para dar pie a otras habilidades cognitivas, esto se puede evidenciar a través de los resultados del mapeo cerebral realizado a niños alrededor de los 5 y 10 meses quienes presentaron mayor actividad cerebral en las zonas que se relacionan con la memoria de trabajo (Caffarena & Rojas, 2019).

Del mismo modo Delgado et al. (2022), evaluaron a niños de nivel preescolar usando la Batería de Evaluación Neuropsicológica con el fin de identificar los cambios producto de la edad, los resultados reflejaron que los niños primero aprenden a manipular la información, habilidad que compromete a la memoria de trabajo, para luego responder de acuerdo a las exigencias del medio.

Asimismo, la mayoría de estudios sobre la memoria de trabajo destacan su participación en el desempeño académico, por ejemplo, Sibaja et al. (2019), investigaron con un grupo de 132 niños de nivel preescolar a quienes, en un principio, se les evaluó la capacidad de memoria de trabajo y al finalizar su primer año de nivel escolar se solicitó el promedio escolar en las materias de matemáticas, español, estudios sociales y ciencias.

Los resultados mostraron una asociación significativa entre la memoria de trabajo y el incremento en las calificaciones, y esta relación se podría explicar por una adaptación a las demandas sociales del contexto educativo y la intervención de la memoria de trabajo en los procesos de aprendizaje académico relacionados con la manipulación de nuevas estructuras representacionales importantes para resolver problemas de razonamiento, concluyen que esta capacidad está estrechamente relacionada con el desarrollo de habilidades para las matemáticas, la lectoescritura, entre otras.

Del mismo modo, Puma (2023) realizó una revisión sistemática sobre la memoria de trabajo y el aprendizaje, sus resultados evidenciaron la participación de este componente cognitivo en el procesamiento y desempeño del lenguaje, lectura y las competencias matemáticas. En ese mismo sentido, Traverso et al. (2021), realizaron una investigación en una muestra amplia de 143 niños a quienes evaluaron tareas de conocimiento numérico y la memoria de trabajo e inhibición, sus resultados reflejaron la influencia de la memoria de trabajo en gran parte de los conocimientos numéricos como la comparación de conjuntos, secuencia y comparación numérica. Cabe resaltar que este estudio refiere que a la edad de 5 años es factible distinguir entre los componentes de las funciones ejecutivas como la memoria de trabajo y la inhibición, lo cual respalda la veracidad de sus resultados.

Se puede comentar que, conforme a los resultados anteriores, el desarrollo de la memoria de trabajo en la infancia temprana está estrechamente relacionada con el progreso en diversas áreas del aprendizaje, entre ellas las habilidades matemáticas (Traverso et al., 2021; Fauzi et al., 2024). comprender cómo se adquieren y se desarrollan estas competencias permite identificar estrategias efectivas para potenciar el rendimiento académico (Sibaja et al., 2019; Puma, 2023).

**Tabla 3**

*Principales hallazgos en la literatura científica sobre la memoria de trabajo en niños de nivel preescolar*

| AUTOR Y AÑO               | DISEÑO DE INVESTIGACIÓN, MÉTODO, MUESTRA | VARIABLES DE INVESTIGACIÓN                                                                                       | HALLAZGOS CLAVE                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hernández & Álvarez, 2021 | Cuantitativa                             | Estimulación temprana                                                                                            | La estimulación temprana durante los primeros años de vida influye, a largo plazo, en el desempeño de la Memoria de Trabajo.                                                                                                               |
|                           | Experimental                             | Memoria de trabajo verbal y visoespacial                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                            |
|                           | 30 niños de 4 años                       |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |
| Sibaja et al., 2021       | Cuantitativa                             | Memoria de Trabajo                                                                                               | La capacidad de memoria de trabajo constituye un indicador temprano del desempeño académico.                                                                                                                                               |
|                           | Correlacional - No experimental          | Inteligencia Fluida                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                            |
|                           | 132 niños de 5 a 6 años                  |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |
| Caffarena & Rojas, 2019   | Revisión Sistemática                     | Habilidades de autorregulación (memoria de trabajo, atención, control inhibitorio)                               | El desarrollo de la memoria de trabajo está influenciado por factores biológicos y medioambientales, el lenguaje predice su desempeño a la edad de los 4 años.                                                                             |
|                           | 48 investigaciones entre el 2000 - 2019  |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |
|                           |                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |
| Bedoya et al., 2022       | Revisión Sistemática                     | Programas pedagógicos curriculares que aplica juegos motrices                                                    | El juego, especialmente, el de tipo simbólico incide en el desarrollo de la memoria de trabajo y otras funciones ejecutivas que en su conjunto influyen en el desempeño a nivel educativo, social, emocional y, principalmente, cognitivo. |
|                           | 9 estudios entre 2011 - 2021             |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |
|                           |                                          | Funciones Ejecutivas                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                            |
| Delgado et al., 2022      | Descriptivo                              | Funciones ejecutivas (memoria a corto plazo verbal y visoespacial, memoria de trabajo e inhibición de respuesta) | La capacidad para manipular la información propia de la memoria de trabajo es indispensable para la adquisición de otras capacidades y para la adaptación del niño en el medio en el que se desenvuelve.                                   |
|                           | Correlacional                            |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |
|                           | 34 niños                                 |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |
| Puma et al., 2023         | Revisión Sistemática                     | Memoria de Trabajo                                                                                               | La memoria de trabajo influye en el aprendizaje académico, específicamente en las capacidades matemáticas.                                                                                                                                 |
|                           | 18 estudios                              |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |

|                          |                                    |                                                           |                                                                                                                                                 |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          |                                    |                                                           |                                                                                                                                                 |
| Traverso et al.,<br>2021 | Cuantitativo                       | Funciones ejecutivas (memoria de<br>trabajo e inhibición) | La memoria de trabajo puede predecir<br>significativamente las habilidades numéricas de los<br>niños, tanto en tareas informales como formales. |
|                          | No experimental - Correlacional    |                                                           |                                                                                                                                                 |
|                          | Niños de pre escolar de 4 a 5 años | Habilidades de conocimiento numérico                      |                                                                                                                                                 |

### ***3.3. Principales hallazgos en la literatura científica sobre el desarrollo de habilidades matemáticas en niños de nivel preescolar.***

Las competencias matemáticas tempranas son esenciales para el desarrollo cognitivo de cada niño, ya que esto les permite comprender y aplicar conceptos matemáticos en diversas situaciones, lo que a su vez predice el rendimiento académico futuro (Dunekacke et al., 2024).

Dentro de esta definición, también podemos entender que el conocimiento numérico juega un papel crucial, ya que se refiere a la comprensión y manipulación de números y cantidades, lo que permite a los niños realizar operaciones básicas y establecer relaciones entre diferentes magnitudes (Litkowski et al., 2020).

Bernal-Ruiz et al. (2023), mencionan que estas competencias son fundamentales para el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas en contextos tanto académicos como cotidianos, por ello, en esta investigación se plasma que el conocimiento numérico y el conocimiento matemático forman la base de las habilidades matemáticas, que son esenciales para el éxito en la educación y en la vida diaria.

Dentro de las investigaciones revisadas se ha resaltado la importancia de las habilidades matemáticas tempranas como predictores del desempeño matemático en los grados posteriores (Morsanyi et al., 2024; Turan & De Smedt, 2022).

Muchas investigaciones han puesto en evidencia que los niños que desarrollan competencias matemáticas en la infancia tienen mayor probabilidad de tener éxito en matemáticas en las siguientes etapas. Esto subraya la necesidad importante de fomentar

estas habilidades desde una edad temprana para asegurar un rendimiento académico sólido en el futuro, especialmente en contextos de alta vulnerabilidad (Cerda et al., 2021)

Los niños adquieren conocimientos matemáticos primordialmente a través de la interacción con su entorno. La aplicación de conceptos matemáticos en juegos y actividades prácticas es fundamental para que puedan desarrollar estas habilidades. Se comenta que el aprendizaje activo y la manipulación de objetos son métodos efectivos para que los niños comprendan y apliquen conceptos matemáticos, esto refuerza la idea de que el aprendizaje debe ser una experiencia práctica y lúdica al mismo tiempo (Bernal-Ruiz et al., 2023).

Las habilidades que son clave para el desarrollo matemático en la infancia son contar, identificar números, y comparar y manipular cantidades. Estas habilidades son fundamentales para el aprendizaje de conceptos más complejos en matemáticas. La literatura evidencia que el dominio de estas competencias básicas es de suma importancia para el éxito en matemáticas a medida que los niños avanzan en su educación (Bernal-Ruiz et al., 2023; Fischer et al., 2020).

El desarrollo de habilidades matemáticas puede ser influenciado significativamente por el contexto en el que se lleva a cabo el aprendizaje matemático, dentro de este entorno están incluidos los factores familiares y escolares. Se menciona que los contextos de mayor vulnerabilidad social pueden presentar dificultades para el cuando se evalúa el desarrollo de competencias matemáticas en los niños (Bernal-Ruiz et al., 2023; Turan & De Smedt, 2022).

Por otro lado, se ha demostrado que el uso de recursos tecnológicos, así como, las actividades lúdicas y manipulativas, son efectivas para la mejora de las competencias matemáticas en edad preescolar (Bernal-Ruiz et al., 2023). Estas metodologías ayudan a los niños a poder comprender conceptos abstractos de manera más tangible y accesible.

En ese sentido, la elaboración de estrategias de enseñanza que integren el juego y la tecnología puede facilitar un aprendizaje más significativo y duradero en matemáticas (Bernal-Ruiz et al., 2023), tal es el caso del video juego Gcompris que a través de su aplicación se evidenció un efecto significativo en el desarrollo de habilidades cognitivas, digitales y matemáticas (Jimenez & Aguilar, 2021)

Por último, la detección temprana de dificultades en habilidades matemáticas es elemental para disminuir el riesgo de problemas aritméticos futuros. La evaluación de los precedentes matemáticos permite implementar intervenciones adecuadas y más personalizadas. Detectar y abordar estas dificultades desde una edad temprana puede ser pertinente para el éxito académico en matemáticas a lo largo de la escolaridad de los niños (Morsanyi et al., 2024; Cerda et al., 2021).

Las habilidades matemáticas en edad temprana son fundamentales para el desarrollo cognitivo y el éxito académico a futuro (Dunckley et al., 2024). Investigaciones destacan que el aprendizaje a través del juego y la tecnología facilitan la comprensión de conceptos matemáticos y fortalece la memoria de trabajo, el cual es clave para la resolución de problemas (Bernal-Ruiz et al., 2023; De Pascale et al., 2024). Debido a ello, es elemental evaluar programas de entrenamiento que puedan potenciar estas capacidades desde la

primera infancia, asegurando un impacto que sea positivo en el rendimiento académico (Romero et al., 2021; Marder & Barreyro, 2019).

**Tabla 4**

*Principales hallazgos en la literatura científica sobre el desarrollo de habilidades matemáticas en niños de nivel preescolar.*

| AUTOR Y AÑO            | DISEÑO DE INVESTIGACIÓN, MÉTODO, MUESTRA | VARIABLES DE INVESTIGACIÓN                  | HALLAZGOS CLAVE                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Turan y De Smedt, 2022 | Revisión Sistemática                     | Lenguaje matemático                         | Resaltan la importancia de integrar el lenguaje matemático en la educación preescolar y sugieren que tanto los educadores como los padres deben ser conscientes de su papel en el desarrollo de las habilidades matemáticas de los niños.                                 |
|                        | Literatura                               | Habilidades matemáticas                     |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                        | 18 estudios                              |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Litkowski et al., 2020 | Cuantitativo                             | Habilidades numéricas específicas           | Los niños en edad preescolar adquieren habilidades numéricas en etapas específicas, pero la instrucción matemática en las aulas a menudo no se alinea con sus capacidades, lo que puede afectar negativamente su desarrollo matemático futuro.                            |
|                        | Correlacional                            |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                        | 801 niños de 3 a 5 años                  |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Fischer et al., 2020   | Cuantitativo                             | Habilidades motoras finas (FMS)             | Las habilidades motoras finas y la memoria de trabajo son componentes importantes en el desarrollo de habilidades matemáticas en la infancia temprana                                                                                                                     |
|                        | Diseño correlacional                     | Memoria de trabajo (visuoespacial y verbal) |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                        | Niños de 4 años                          | Habilidades matemáticas                     |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Dunekacke et al., 2024 | cuantitativo                             | Competencia matemática                      | La competencia matemática en niños es un constructo multidimensional que abarca diversas áreas del contenido matemático, y que su desarrollo varía entre estas áreas, lo que resalta la importancia de enfoques educativos integrales en la enseñanza de las matemáticas. |
|                        | Longitudinal                             | Contenido matemático                        |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                        | 442 niños de 2 a 5 años                  |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Cerde et al., 2021     | Cuantitativo                             | Pensamiento matemático informal             | Los precursores de dominio general como específico son fundamentales para el desarrollo del pensamiento matemático informal en niños de alta vulnerabilidad social, destacando la importancia de la intervención temprana                                                 |
|                        | Descriptivo-Correlacional                |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                        | 137 niños de 3 a 4 años                  |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                        | Cuantitativo                             |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                             |                               |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bernal-Ruiz et al.,<br>2023 | Correlacional                 | Memoria de trabajo verbal y visoespacial, Inhibición conductual y cognitiva | La memoria de trabajo verbal es un predictor significativo de las competencias matemáticas en niños de educación inicial, sugiriendo que su fortalecimiento a lo largo de la trayectoria educativa mejora el desempeño matemático. |
|                             | 106 niños de 4 y 6 años       |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                    |
|                             |                               | Competencias matemáticas                                                    |                                                                                                                                                                                                                                    |
| Bravo et al., 2020          | Cuantitativo                  | Competencias matemáticas y género                                           | Existen diferencias significativas en las competencias matemáticas entre niños y niñas de cinco años, con un rendimiento superior en los niños.                                                                                    |
|                             | Descriptivo-Comparativo       |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                    |
|                             | 80 niños de 5 años            |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                    |
| Morsanyi et al.,<br>2024    | Cuantitativo                  | Habilidades de ordenamiento numérico y habilidades matemáticas tempranas    | El entrenamiento en habilidades de ordenamiento, tanto numérico como diario, mejoró significativamente el rendimiento en tareas de ordenamiento y contribuyó al desarrollo de habilidades matemáticas                              |
|                             | Experimental                  |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                    |
|                             | 50 niños de 4 a 5 años        |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                    |
| Jimenez & Aguilar,<br>2021  | Cualitativo                   | Software educativo, pensamiento matemático y competencias digitales.        | El uso del video juego Gcompris tuvo un efecto significativo en el desarrollo de habilidades cognitivas, digitales y matemáticas.                                                                                                  |
|                             | 13 niños de nivel pre escolar |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                    |
|                             |                               |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                    |

### ***3.4. Implicaciones prácticas de la aplicación de programas de entrenamiento de la memoria de trabajo en niños de nivel preescolar.***

Diversos estudios han demostrado que la memoria de trabajo es un componente específico para el aprendizaje de los conceptos matemáticos; sin embargo, no todos los programas desarrollados con el objetivo de fortalecer la memoria de trabajo muestra los mismos resultados.

Tal es el caso del programa EFE-P, que se centra en mejorar las funciones ejecutivas, ha evidenciado que los niños que participaron en este tipo de intervenciones obtuvieron un menor déficit en las puntuaciones de los componentes de las funciones ejecutivas, como la memoria de trabajo, que el grupo de niños que no participó del programa, cabe destacar que este último también obtuvo mejoras que se atribuyen a los efectos de la educación en sí y la maduración cerebral (Romero et al., 2021).

Por otro lado, una investigación que muestra resultados similares pero no concluyentes es el de Marder & Barreyro (2019), quienes implementan un programa de desarrollo integral que aborda tanto las funciones ejecutivas como la alfabetización, los resultados mostraron efectos positivos en los procesos que integran las funciones ejecutivas, dentro de ellas la memoria de trabajo visoespacial, y el proceso de alfabetización; sin embargo, no se obtuvo el mismo efecto en la memoria de trabajo verbal.

Estos estudios concuerdan en que la capacitación del docente de nivel preescolar y la adaptación de actividades a situaciones cotidianas facilitará el desarrollo de estas

habilidades y, en consecuencia, a su rendimiento académico. (Marder & Barreyro, 2019; Romero et al., 2021)

Asimismo, estas investigaciones hacen hincapié en que los programas de entrenamiento lúdicos y dinámicos a través de actividades (Romero et al., 2019; Bedolla et al., 2024) o dispositivos (Marder et al., 2021) van a tener un mejor impacto en el desarrollo de habilidades que los programas que se enfocan netamente en lo cognitivo; por ejemplo, De Pascale et al. (2024), sugiere que los niños que ejercitan las habilidades de dominio general (dentro de ellas la memoria de trabajo) y dominio específico (estrategias para resolver un problema) a través de juegos computarizados obtuvieron como resultado mejores puntuaciones en cuanto a memoria de trabajo y conocimiento numérico.

En ese sentido, es posible potenciar la memoria de trabajo haciendo uso de la virtualidad, incluso en niños con necesidades básicas insatisfechas (Pietto et al., 2020), sin embargo es importante tener en cuenta factores emocionales como la motivación de los niños y el compromiso por parte de los cuidadores (Martinez, 2021).

**Tabla 5:**

*Implicaciones prácticas de la aplicación de programas de entrenamiento de la memoria de trabajo en niños de nivel preescolar.*

| AUTOR Y AÑO            | DISEÑO DE INVESTIGACIÓN, MÉTODO, MUESTRA | VARIABLES DE INVESTIGACIÓN                                                                | HALLAZGOS CLAVE                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bedoya et al., 2022    | Revisión Sistemática                     | Programas pedagógicos curriculares que aplica juegos motrices<br><br>Funciones Ejecutivas | El juego, especialmente, el de tipo simbólico incide en el desarrollo de la memoria de trabajo y otras funciones ejecutivas que en su conjunto influyen en el desempeño a nivel educativo, social, emocional y, principalmente, cognitivo. |
|                        | 9 estudios entre 2011 - 2021             |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                            |
|                        |                                          |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                            |
| DePascale et al., 2024 | Cuantitativo                             | Memoria de trabajo                                                                        | La combinación de entrenamiento en memoria de trabajo y conocimiento numérico fue más efectiva que entrenar un solo dominio, especialmente en tareas específicas de orientación.                                                           |
|                        | Diseño Experimental                      | Conocimiento numérico                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                            |
|                        | Niños de pre escolar de 5 años           |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                            |
| Marder et al., 2019    | Cuantitativo                             | Programa de desarrollo integral                                                           | La aplicación del programa tuvo mayor incidencia en la memoria de trabajo viso espacial, mientras que su efecto fue poco significativo en la memoria de trabajo verbal.                                                                    |
|                        | Cuasi experimental                       | Funciones ejecutivas y alfabetización                                                     |                                                                                                                                                                                                                                            |
|                        | 47 niños de 5 años                       |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                            |
| Romero et al., 2021    | Cuantitativo                             | Programa de entrenamiento                                                                 | La aplicación del programa redujo los déficits de memoria de trabajo, sin embargo es importante destacar la influencia de la maduración neurológica y la educación en los resultados encontrados en el grupo control.                      |
|                        | Cuasi experimental                       | Funciones Ejecutivas                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                            |
|                        | 100 niños de 5 a 6 años                  |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                            |
| Martinez (2021)        | Cuantitativo                             | Funciones ejecutivas                                                                      | La ejercitación de la memoria de trabajo, como parte de las funciones ejecutivas, a través de la educación virtual es posible teniendo en cuenta factores emocionales como la motivación.                                                  |
|                        | No experimental                          | Ejercitación virtual                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                            |
|                        | 30 niños de 5 años                       |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                            |
| Pietto et al. (2021)   | Cuantitativo                             | Programa de entrenamiento cognitivo computarizado                                         | El programa de entrenamiento cognitivo Go/NoGo mejora el rendimiento de los procesos de control cognitivo como la memoria de trabajo en niños con necesidades básicas insatisfechas.                                                       |
|                        | Experimental                             | Procesos de control cognitivo                                                             |                                                                                                                                                                                                                                            |
|                        | 76 niños de 5 a 6 años                   |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                            |

#### **4. Discusión**

Esta revisión exploró el efecto de la memoria de trabajo en las habilidades matemáticas de niños en edad preescolar. A continuación, se discuten los principales hallazgos de acuerdo a los estudios recientes revisados y las limitaciones que se presentaron en esta investigación.

Los resultados que se obtuvieron de distintas investigaciones señalan que la memoria de trabajo es clave para un desarrollo cognitivo temprano en los niños y tiene un papel elemental en la adquisición de competencias matemáticas durante su infancia (Sibaja et al., 2019; Traverso et al., 2021).

Asimismo, los hallazgos de esta revisión bibliográfica sugieren que el desarrollo de la memoria de trabajo también es guiada por la madurez neurológica propia del ser humano, es así que existen zonas cerebrales relacionadas con esta capacidad que se activan desde temprana edad y a medida que el infante crece esta va perfeccionándose (Caffarena & Rojas, 2019; Romero et al., 2021), en consecuencia, durante la etapa preescolar se factible evaluarla por sí misma, sin la posibilidad de la interferencia de otras variables de la funciones ejecutivas como la inhibición (Traverso et al., 2021).

Diversos autores coinciden en que las variables de naturaleza biológica y otras contextuales, como la enseñanza en un sistema educativo y el nivel educativo del cuidador, influyen en el entrenamiento de la memoria de trabajo por lo que han sido consideradas, en algunas ocasiones, como parte de los criterios de exclusión y, otras veces, como parte de la discusión de resultados (Caffarena & Rojas, 2019).

Lo mismo sucede con el sexo pues ha sido considerada como variable que no permite brindar resultados concluyentes en cuanto a la memoria de trabajo y el desempeño académico (Sibaja et al., 2019; Caffarena & Rojas, 2019; Delgado et al., 2020).

Otra área clave del desarrollo cognitivo durante la etapa preescolar son las habilidades matemáticas. Dentro de estas habilidades están incluidas el conteo, el reconocimiento de números, la comprensión de magnitud numéricas y la capacidad de poder realizar operaciones fáciles como la suma y la resta (Bernal-Ruiz et al., 2023). Aunque los términos anteriormente descritos pueden verse como conceptos sencillos, el aprendizaje de estos implica procesos cognitivos complejos que requieren de la memoria de largo plazo, la memoria de trabajo y otras funciones ejecutivas, como la atención y la flexibilidad cognitiva (Caffarena y Rojas, 2019; Montoya et al., 2019).

El desarrollo temprano de habilidades matemáticas influye para que los niños puedan llegar a tener éxito académico en el futuro, por ejemplo, se ha observado que aquellos niños en edad preescolar que tienen un buen desempeño en matemáticas tienden a seguir manteniéndolo en los siguientes años (Montoya et al., 2019). Esto puede ser debido a que las habilidades matemáticas en edad temprana sirven como una base para llegar a aprender conceptos más complejos y abstractos, y son un predictor importante para el éxito en matemáticas lo cual está relacionado con el pensamiento lógico y el razonamiento abstracto (Dunekacke et al., 2024; Bernal-Ruiz et al., 2023; Cerda et al., 2021).

Del mismo modo, para que los niños puedan tener un buen desenvolvimiento en matemáticas, deben poder integrar y manipular la información numérica de manera flexible. Esto está presente en tareas como el conteo, donde los niños deben poder recordar números, o en la resolución de problemas básicos, donde tienen que mantener y procesar

de manera mental datos importantes (Bedoya et al., 2020). Esta facilidad con la que los niños logren realizar estas operaciones están influenciadas por el desarrollo de la memoria de trabajo, lo cual evidencia que existe una relación entre las habilidades matemáticas y la memoria de trabajo (Traverso et al., 2021; Montoya et al., 2019).

La relación entre ambas variables ha sido foco de estudio durante las últimas décadas, y estos estudios muestran una relación significativa entre ambas. En niños preescolares, la memoria de trabajo juega un papel importante en la capacidad para poder aprender y aplicar conceptos matemáticos. Esto se debe a que muchas de las tareas relacionadas con esta materia, incluso las más simples, necesitan de la retención y manipulación simultánea de información, lo cual depende directamente de la memoria de trabajo (Traverso et al., 2021).

Por ejemplo, para realizar una tarea sencilla como sumar dos números, un niño debe ser capaz de mantener ambos números en su mente mientras lleva a cabo la operación matemática. Esta retención temporal de información es gestionada por la memoria de trabajo, que permite al niño manipular los números en su mente y obtener un resultado. De igual manera, en actividades como el conteo, la memoria de trabajo es elemental para poder recordar qué números ya han sido contados y cuál es la secuencia correcta (Sibaja et al., 2019).

Dentro de la memoria de trabajo está el componente visoespacial, este es especialmente relevante en el aprendizaje de las matemáticas. De acuerdo a los estudios observados se puede comentar que los niños con una mejor memoria de trabajo visoespacial tienden a tener un mejor desempeño en tareas que implican la manipulación de objetos, poder identificar patrones numéricos o en la resolución de problemas

espaciales, los cuales son elementales en el aprendizaje de las matemáticas (Montoya et al., 2019).

Los resultados de esta investigación refuerzan la hipótesis de que la memoria de trabajo tiene un efecto directo en el desarrollo de las habilidades matemáticas en niños en etapa preescolar. Los niños que evidenciaron una mayor capacidad de memoria de trabajo tuvieron puntuaciones más altas en las pruebas de matemáticas, lo que evidencia que la capacidad de retener y procesar información temporalmente es clave para el éxito en el aprendizaje de las matemáticas (Romero et al., 2021).

La capacidad de poder recordar las secuencias numéricas, manejar conceptos abstractos y realizar cálculos mentalmente es más sencilla gracias a una memoria de trabajo adecuadamente desarrollada, lo que refuerza la importancia de estimular esta función cognitiva desde edades tempranas (Fischer et al., 2020).

Se puede postular de que la memoria de trabajo es propensa a mejorarse a través de intervenciones tempranas y se sugiere que las habilidades matemáticas también pueden beneficiarse de estos programas de entrenamiento cognitivo, ya que en diversos estudios se ha resaltado que los programas de estimulación cognitiva que engloban juegos interactivos, actividades físicas o el uso de tecnologías educativas pueden tener un impacto positivo tanto en la memoria de trabajo como en el logro académico en matemáticas (Marder et al., 2021).

Sin embargo, es necesario mencionar que los estudios también han sido concluyentes respecto a la influencia que tiene la educación y el desarrollo biológico propio del cerebro en la memoria de trabajo (Romero et al., 2021; Sibaja et al., 2019) y la adquisición de competencias numéricas (Bernal-Ruiz et al., 2023). En este sentido, Turan

y De Smedt (2022) nos invitan a reflexionar sobre el papel de los contextos escolares y familiares en la efectividad de los programas de intervención, especialmente en poblaciones de alta vulnerabilidad.

Ampliando el panorama, diversas investigaciones muestran los efectos positivos de la aplicación de programas para la mejora de la memoria de trabajo y, en consecuencia, en el rendimiento académico de los niños; la mayoría de investigaciones se han enfocado en entrenar la memoria de trabajo y luego relacionar su desempeño con las habilidades matemáticas. Sin embargo, escasos estudios se han centrado en aplicar programas para estimular tanto la habilidad matemática como la memoria de trabajo, lo cual contribuiría en maximizar los beneficios a largo plazo para los niños (Romero et al., 2021).

El análisis de este estudio muestra que los resultados de las diferentes investigaciones tienen relevantes alcances para el ámbito educativo. En primer lugar, subrayan la necesidad de que los programas de educación preescolar incluyan actividades que estimulen la memoria de trabajo de los niños.

Como se ha mencionado anteriormente, el desarrollo de la memoria de trabajo es esencial para el éxito en matemáticas, y poder mejorarla a través de estrategias pedagógicas adecuadas puede tener un impacto relevante en el rendimiento académico de los niños (Bedoya et al., 2020).

Esto implica que los educadores deben ser conscientes de que esta función cognitiva es clave y que deben diseñar actividades que no solo fomenten el aprendizaje de conceptos matemáticos, sino que también fortalezcan las funciones ejecutivas esenciales (Romero et al., 2021).

Las limitaciones de los estudios incluyen la homogeneidad de las muestras que restringe la generalización de los resultados, el uso de auto-informes que pueden introducir sesgos, la falta de diversidad en las muestras y la ausencia de un enfoque longitudinal para observar el desarrollo a lo largo del tiempo.

## **5. Limitaciones**

Respecto a las limitaciones de las investigaciones revisadas se pudo observar que el tamaño de muestra no ha sido considerable para poder generalizar las conclusiones incluso se puede incluir muestras diversas en términos de contexto geográfico, cultural y socioeconómico.

Asimismo, la variable memoria de trabajo ha sido evaluado en su totalidad y en algunas ocasiones por sus componentes, por eso se debe tomar en cuenta los métodos de evaluación de las variables, lo cual invita a la necesidad de ampliar este tipo de investigaciones.

## **CAPÍTULO III: Conclusiones y recomendaciones**

### **3.1. Conclusiones:**

- Se puede afirmar que la memoria de trabajo, junto a otras habilidades que conforman las funciones ejecutivas, pueden ser estimuladas desde edades tempranas y esta intervención incide positivamente en el desempeño académico de los niños. Sin embargo, hay evidencia de que la maduración neurológica en sí misma contribuye a un perfeccionamiento de esta capacidad.

- Resulta evidente que la memoria de trabajo se debe evaluar independientemente en edad preescolar, ya que esto va permitir identificar áreas específicas de mejora sin que otras funciones ejecutivas interfieran para que esto pueda dar la facilidad de implementar estrategias pedagógicas más efectivas.
- Es importante analizar las variables contextuales, como el entorno de aprendizaje y el tipo de enseñanza, ya que estos juegan también un papel importante en el desarrollo de la memoria de trabajo y las habilidades matemáticas. Entonces se debe considerar estos aspectos para el desarrollo de programas de intervención.
- Se identifica que la aplicación de programas lúdicos a través del uso de tecnologías o actividades prácticas para estimular la memoria de trabajo tienen un efecto positivo en ella, y en consecuencia en las habilidades matemáticas. Sin embargo, no hay suficiente evidencia científica que demuestre que este resultado se mantenga a largo plazo.
- Se destaca que la mayoría de investigaciones revisadas son correlacionales, no es posible afirmar que existe un efecto causal directo, pero sí se puede evidenciar una correlación positiva entre la memoria de trabajo y las habilidades matemáticas.

### 3.2. Recomendaciones:

Con base a la revisión realizada, se recomienda a las futuras investigaciones:

- Explorar la relación entre la memoria de trabajo y otras funciones ejecutivas, como la inhibición y la flexibilidad cognitiva, que también influyen en el aprendizaje de las matemáticas.
- Considerar un enfoque más amplio que aborde el desarrollo íntegro de las funciones ejecutivas y su relación con el rendimiento académico.

- Ampliar las investigaciones a edades avanzadas para poder obtener información de estudios longitudinales que evalúen el impacto de las intervenciones tempranas y programas de la memoria de trabajo y las habilidades matemáticas en el tiempo para poder identificar las mejores estrategias pedagógicas y llegar a maximizar el potencial de los niños en matemáticas y otras áreas del conocimiento.
- Realizar investigaciones que se enfoquen en analizar la influencia de variables contextuales como el nivel socioeconómico y nivel de estudios de los progenitores y/o cuidadores en el desarrollo de memoria de trabajo en niños de nivel pre escolar.
- Analizar cómo la formación de docentes en estrategias para mejorar la memoria de trabajo afectan en el rendimiento de los niños en preescolar, esto puede incluir la implementación de programas de capacitación específicos.

#### IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alan Baddeley. (1992). Memoria de trabajo. *Science*. 255, 256-559.  
<https://www.science.org/doi/10.1126/science.1736359>
- Altındağ Kumaş, Ö., & Ergül, C. (2021). Effectiveness of the Big Math for Little Kids program on the early mathematics skills of children with risk group. *Athens Journal of Education*, 8(4), 385–400. <https://doi.org/10.30958/aje.8-4-3>
- Ahmed, S. F., Tang, S., Waters, N. E. & Davis-Kean, P. (2019). Executive function and academic achievement: Longitudinal relations from early childhood to adolescence. *Journal of Educational Psychology*, 111(3), 446–458.  
<https://doi.org/10.1037/edu0000296>

- Baddeley, A. (2012). Working Memory: Theories, Models and Controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1 - 29. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
- Barreyro, Juan Pablo, Formoso, J sica, Alvarez-Drexler, Andrea, Leiman, Marina, Fernández, Rocío, Calero, Alejandra, Fumagalli, Julieta, & Injoque-Ricle, Irene. (2020). Comprensión de narraciones en niños de 5 y 6 años: Efectos de la memoria de trabajo verbal y la atención sostenida. *Interdisciplinaria*, 37(1), 31-32.
- Barreyro, J. P., Formoso, J., Alvarez-Drexler, A., Leiman, M., Fernández, R., Calero, A., Fumagalli, J., & Injoque-Ricle, I. (2020). Comprensión de narraciones en niños de 5 y 6 años: Efectos de la memoria de trabajo verbal y la atención sostenida. *Interdisciplinaria*, 37(1), 31-32. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18062047016>
- Bernal-Ruiz, F., Rodríguez-Vera, M., & Ortega, A. (2020). Estimulación de las funciones ejecutivas y su influencia en el rendimiento académico en escolares de primero básico. *Interdisciplinaria*, 37(1), 11-12. <https://doi.org/10.16888/interd.2020.37.1.6>
- Bernal-Ruiz, F., Agud , A., Sagredo, M., Rojel, G., Riquelme, N., & Parra, F. (2023). Capacidad predictiva de la memoria de trabajo e inhibición en las competencias matemáticas tempranas. *Propósitos y Representaciones*, 11(2). <https://doi.org/10.20511/pyr2023.v11n2.1791>
- Bravo, L. M. L., Castillo, P. F. N., Hernández, Y. C. U., Maldonado, Y. P. R., & Verde, R. F. C. (2020). Competencias matemáticas en preescolares de cinco años según género. *Revista Eduser*, 7(1), 41-48. <https://doi.org/10.18050/eduser.v7i1.2424>

- Caffarena Barcenilla, C., & Rojas-Barahona, C. (2019). La autorregulación en la primera infancia: avances desde la investigación. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 28(2), 37-49. [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2631-25812019000200037](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-25812019000200037)
- Cerda, G., Pérez, C., Moreno, C., Núñez, K., Quezada, E., Rebolledo, J., & Sáez, S. (2012). Adaptación de la versión española del Test de Evaluación Matemática Temprana de Utrecht en Chile. *Revista Estudios Pedagógicos*, 38(1), 235 - 253. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052012000100014>
- Costa, H. M., Partanen, P., & Van Herwegen, J. (2021). The role of working memory, processing speed and approximate number system abilities in low maths achievement among preschoolers. <https://doi.org/10.31234/osf.io/b6p8d>
- DePascale, M., Feng, Y., Lin, G. C., Barkin, R., Akhavein, K., Tavassolie, N. & Jaeggi, S. M. (2024). Uncovering the reciprocal relationship between domain-specific and domain-general skills: Combined numerical and working memory training improves children's mathematical knowledge. *Contemporary Educational Psychology*, 76, 102252. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2023.102252>
- Dunekacke, S., van den Ham, A.-K., Grüßing, M., & Heinze, A. (2024). Structure and development of kindergarten children's mathematical competence. *Journal of Early Childhood Research*, 22(3), 442-457. <https://doi.org/10.1177/1476718X231221393>
- Etchepare, G. C., Pérez, C., & Chandía, E. (2021). Precursores de dominio específico y general del pensamiento matemático informal en preescolares chilenos. *Psychology*,

*Society & Education*, 13(3), 93-105.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8141608>

Fanari Rachele , Meloni Carla , Massidda Davide (2019). Visual and Spatial Working Memory Abilities Predict Early Math Skills: A Longitudinal Study. *Frontiers in Psychology*, 10, 2460. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02460>

Fauzi, F. M., Low, H. M., & Phoon, H. S. (2024). Exploring The Relationship Between Number Concept And Working Memory In Education: A Systematic Review. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 9 (55), 947-967.  
<https://doi.org/10.1080/09297049.2021.1959905>

Fernández-Abella Raquel, Peralbo-Uzquiano Manuel, Durán-Bouza Montserrat, Brenlla-Blanco Juan Carlos, García-Fernández Manuel, (2019). Virtual Intervention Programme to Improve the Working Memory and Basic Mathematical Skills in Early Childhood Education. *Revista de Psicodidáctica*, 24(1), 17-23.  
<https://doi.org/10.1016/j.psicoe.2018.09.003>

Fischer, U., Suggate, S. P., & Stoeger, H. (2020). The implicit contribution of fine motor skills to mathematical insight in early childhood. *Frontiers in Psychology*, 11, 1143.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01143>

Gordon, R., Scalise, N. R., & Ramani, G. B. (2021). Give yourself a hand: The role of gesture and working memory in preschoolers' numerical knowledge. *Journal of Experimental Child Psychology*, 208, 105145.  
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2021.105145>

- Formoso, J., Injoque-Ricle, I., Jacobovich, S., & Barreyro, J. P. (2017). Cálculo mental en niños y su relación con habilidades cognitivas. *Acta de Investigación Psicológica*, 7(3), 2766–2774. <https://doi.org/10.32824/investigpsicol.a24n1a11>
- Gorordo Delsol, L. A., & Merinos Sánchez, G. (2022). Palabras clave: ¿Qué son y cómo utilizar los descriptores en ciencias de la salud? *Revista de Educación e Investigación en Emergencias*, 1(1), 1-10. <https://doi.org/10.24875/REIE.22000069>
- Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies: A typology of reviews, Maria J. Grant & Andrew Booth. *Health Information & Libraries Journal*, 26(2), 91-108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
- Hernández Luna, A., & Álvarez Núñez, D. (2021). Efectos que tiene la Estimulación Temprana con un enfoque dirigido en la Memoria de Trabajo en niños de 4 años. *DIVULGARE Boletín Científico de la Escuela Superior de Actopan*, 8(16), 7-10. <https://doi.org/10.29057/esa.v8i16>
- Jimenez, T. L. B., & Aguilar, B. L. C. (2021). Videojuego gcompris para el desarrollo del pensamiento matemático en 2° de preescolar. En J. H. Cornejo, E. M. Godínez, H. H. Morales, B. A. Soria, T. López, N. S. Sánchez (Eds.), *Las tecnologías de la información y comunicación en la educación latinoamericana: Modelos y tendencias de uso* (pp. 136-149). EIDEC. <https://doi.org/10.34893/1hfp-y566>
- Jhang, F. & Lee, Y. (2018). The role of parental involvement in academic achievement trajectories of elementary school children with Southeast Asian and Taiwanese

mothers. *International Journal of Educational Research* 89, 68-79.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijer.2017.09.003>

Lee, K. (2023). Uso de la intervención de la memoria de trabajo para mejorar el rendimiento matemático: ¿mal concebido, mal ejecutado o simplemente aún no ha llegado a ese punto? (*Intervenciones en memoria de trabajo para mejorar el rendimiento matemático: ¿mal diseñadas, pobremente ejecutadas, o poco desarrolladas?*). *Revista para el estudio de la educación y el desarrollo*, 46(1), 39–70.  
<https://doi.org/10.1080/02103702.2022.2146305>

Litkowski, E. C., Duncan, R. J., Logan, J. A. R., & Purpura, D. J. (2020). When do preschoolers learn specific mathematics skills? Mapping the development of early numeracy knowledge. *Journal of Experimental Child Psychology*, 195, 104846.  
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.104846>

López, M., (2013). Rendimiento académico: su relacion con la memoria de trabajo. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 13(3), 1-19.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44729878008>

Marder, S., & Barreyro, J. P. (2019). Resultados de un programa de desarrollo integral en las funciones ejecutivas y alfabetización de niños. *Neuropsicología Latinoamericana*, 11(3).  
[https://www.neuropsicolatina.org/index.php/Neuropsicologia\\_Latinoamericana/article/view/510](https://www.neuropsicolatina.org/index.php/Neuropsicologia_Latinoamericana/article/view/510)

Martinez, M. (2021). Ejercitación de la memoria de trabajo, la inhibición de la conducta y la flexibilidad cognitiva mediante educación virtual (Tesis de Licenciatura).

<https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/13773>

Ministerio de Educación. (2023). *Resultados de Perú en PISA 2022*. Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes. <https://hdl.handle.net/20.500.12799/9802>

Montoya, M. F., Susperreguy, M. I., Dinarte, L., Morrison, F. J., San Martín, E., Rojas-Barahona, C. A., & Förster, C. E. (2019). Executive function in Chilean preschool children: Do short-term memory, working memory, and response inhibition contribute differentially to early academic skills? *Early Childhood Research Quarterly*, 46, 187-200. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.02.009>

Morsanyi, K., Peters, J., Battaglia, E., Sasanguie, D., & Reynvoet, B. (2024). The causal role of numerical and non-numerical order processing abilities in the early development of mathematics skills: Evidence from an intervention study. *Current Research in Behavioral Sciences*, 6, 100144. <https://doi.org/10.1016/j.crbeha.2023.100144>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., Moher, D., Yepes-Nuñez, J. J., Urrútia, G., Romero-García, M., & Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>

- Pardal-Refoyo, J. L., & Pardal-Peláez, B. (2020). Anotaciones para estructurar una revisión sistemática. *Revista orl*, 11(2), 155-160. <https://doi.org/10.14201/orl.22882>
- Park, J., & Brannon, E. M. (2013). Training the approximate number system improves math proficiency. *Psychological Science*, 24(10), 2013-2019. doi: 10.1177/0956797613482944. [https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-73102017000200002&lng=es&tlng=es](https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73102017000200002&lng=es&tlng=es)
- Parra, G. C., Pérez, E. G., & Solís, F. O. (2009). Relación entre las funciones cognitivas y el nivel de rendimiento académico en niños. *Revista neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias*, 9(1), 41-54. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9594905>
- Pérez-Marfil, M. N., Fernández-Alcántara, M., Pérez-García, M., Pérez-García, P., García-Navarro, X., & Muñoz-González, Ó. L. (2023). Estimulación de funciones ejecutivas en niños y niñas en edad escolar. *Universidad y Sociedad*, 15(S1), 429-435. <http://hdl.handle.net/10045/138218>
- Pietto, M. L., Giovannetti, F., Segretin, M.S., Deleersnyder, G., Stella, F. N., Kamienkowski, J.E., Lipina, S.J. (2020). Cambios neurales después de una intervención cognitiva en una muestra de niños de edad preescolar de hogares pobres. *Revista Argentina*, 12(1), 185-186. <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/549381>
- Pinto Camargo, J., & Barreyro, J. P. (2024). La comprensión de narraciones orales y las diferencias individuales en niños entre 7 y 11 años: vocabulario, memoria de trabajo

y teoría de la mente. *Ciencias Psicológicas*, 18(1).  
<https://doi.org/10.22235/cp.v18i1.3477>

Presentación, M., Siegenthaler, R., Pinto, V., Mercader, J., Colomer, C., Fernández, I., Sanchiz, M. L., & Miranda, A. (2014). Memoria de trabajo en niños de educación infantil con y sin bajo rendimiento matemático. *Revista INFAD De Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*., 3(1), 233–244. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2014.n1.v3.498>

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

Romero López, M., Pichardo, M. C., Justicia Arráez, A., & Cano García, F. (2021). Efecto del programa EFE-P en la mejora de las funciones ejecutivas en Educación Infantil. *Revista de Psicodidáctica*, 26(1), 20-27.  
<https://doi.org/10.1016/j.psicod.2020.08.001>

Salazar, D. M. B., Hoyos, A. A. H. A., & Sossa, M. E. Á. (2022). Los efectos de los programas pedagógicos curriculares que aplican juegos motrices en el desarrollo de las funciones ejecutivas en etapa preescolar: Una revisión sistemática. *Revista Boletín Redipe*, 11(2), 205-223. <https://doi.org/10.36260/rbr.v11i2.1679>

Sibaja Molina, J., Sánchez Pacheco, T., & Rodríguez Villagra, O. A. (2019). El papel de la memoria de trabajo y la inteligencia fluida en las calificaciones escolares: Un

- enfoque de ecuaciones estructurales. *Actualidades investigativas en educación*, 19(1), 137-163. <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v19i1.35325>
- Torres, M. F. P., Puerta-Morales, L., Gelves-Ospina, M., & Urrego-Betancourt, Y. (2021). Funciones ejecutivas y rendimiento académico en educación primaria de la costa colombiana. *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, 19(54), 351-368. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v19i54.3433>
- Traverso, L., Tonizzi, I., Usai, M. C., & Viterbori, P. (2021). The relationship of working memory and inhibition with different number knowledge skills in preschool children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 203, 105014. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.105014>
- Turan, E., & De Smedt, B. (2022). Mathematical language and mathematical abilities in preschool: A systematic literature review. *Educational Research Review*, 36, 100457. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100457>
- Vargas, M. I. C., Ordoñez, R. P. M., Rodríguez, B. L. R., & Patiño, A. E. C. (2020). Factores familiares, comunitarios y escolares que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(1), 622-646. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i01.1241>
- Valenzuela-Santoyo, A. D. C., & Portillo-Peñuelas, S. A. (2018). La inteligencia emocional en educación primaria y su relación con el rendimiento académico. *Revista Electrónica Educare*, 22(3), 228-242. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.22-3.11>
- Vernucci, Santiago, Canet-Juric, Lorena, Andrés, María Laura, & Burin, Débora Inés. (2017). Comprensión Lectora y Cálculo Matemático: El Rol de la Memoria de

Trabajo en Niños de Edad Escolar. *Psyke (Santiago)*, 26(2), 1-13.

<https://dx.doi.org/10.7764/psykhe.26.2.1047>