

Habilidades matemáticas para escolares de 4-8 años: Herramientas para evaluar riesgo de dificultades de aprendizaje

Mathematical skills for students aged 4-8: Tools to assess risk of learning difficulties

BÁRBARA MILAGROS LICASTRO^A, MARÍA AGUSTINA MÉNDEZ JURADO^B Y
MARÍA CLARA DELBOSCO^C

^{A, B y C} Pontificia Universidad Católica Argentina (Buenos Aires, Argentina)

^A barbaralicastro@uca.edu.ar, ^B mmendez@uca.edu.ar, ^C mariadelbosco@uca.edu.ar

^A <https://orcid.org/0009-0003-7733-5394>, ^B <https://orcid.org/0000-0002-3283-6449>, ^C <https://orcid.org/0009-0009-4756-6013>

Recibido/Received: Febrero de 2025. Aceptado/Accepted: Julio de 2025.

Cómo citar/How to cite: Licastro, B. M., Méndez Jurado, M. A. y Delbosco, M. C. (2025). Habilidades matemáticas para escolares de 4-8 años: herramientas para evaluar riesgo de dificultades de aprendizaje. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 14(1), 152-185. DOI: <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2025.152-185>

Artículo de acceso abierto distribuido bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC-BY 4.0\)](#). / Open access article under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC-BY 4.0\)](#).

Resumen: Las dificultades en el aprendizaje de la matemática pueden identificarse desde edades tempranas si se detectan ciertos indicadores en el desarrollo de habilidades básicas. Este estudio consistió en realizar una revisión bibliográfica centrada en investigaciones sobre evaluación de habilidades matemáticas en niños de 4 a 8 años. Se propuso identificar las habilidades significativas y las herramientas que permiten detectar el riesgo de dificultades. Se encontraron ocho habilidades clave. Aunque se reconoce su importancia, no hay consenso sobre los mejores predictores más significativos del rendimiento matemático posterior. Los hallazgos permiten orientar a docentes y equipos de apoyo en la elección de indicadores y estrategias de intervención temprana.

Palabras clave: Habilidades matemáticas; evaluación; nivel inicial, primer ciclo de primaria, dificultades de aprendizaje en matemáticas.

Abstract: Difficulties in learning mathematics can be identified from an early age if certain indicators are detected in the development of basic skills. This study consisted of conducting a bibliographic review focused on research on the evaluation of mathematical skills in children from 4 to 8 years old. It was proposed to identify the significant skills and tools that allow detecting the risk of difficulties. Eight key skills were found. Although its importance is recognized, there is no consensus on the best and most significant predictors of subsequent mathematics performance.

The findings allow teachers and support teams to be guided in choosing early intervention indicators and strategies.

Keywords: Mathematical skills; evaluation; initial level; first primary cycle; mathematics learning difficulties.

INTRODUCCIÓN

Las habilidades matemáticas son fundamentales para la vida cotidiana de las personas y para el desarrollo académico, ya que promueven el pensamiento lógico y la resolución de problemas (Geary, 2011; Jordan et al., 2010). Por esta razón, es esencial estudiar qué sucede cuando estas habilidades se ven afectadas, y cómo lograr su detección temprana, ya que puede facilitar una adecuada intervención.

En los primeros años de la etapa escolar, muchos niños presentan desafíos para adquirir algunos de los conceptos matemáticos básicos, esto impacta negativamente en su trayectoria educativa. La falta de herramientas eficientes para evaluar habilidades tempranas limita las posibilidades de intervención adecuada y personalizada.

En este sentido, resulta importante profundizar en la comprensión de las habilidades matemáticas en el nivel inicial y primer ciclo del nivel primario y su impacto en el rendimiento futuro, puesto que el desarrollo de habilidades matemáticas en las primeras etapas es un indicador clave del éxito académico futuro en matemáticas.

En el siguiente estudio se propuso conocer las habilidades matemáticas significativas y las herramientas de evaluación que permiten detectar el riesgo de dificultades de aprendizaje en escolares de 4 a 8 años. Para ello, se formularon preguntas como: ¿Cuáles son las habilidades más relevantes para evaluar en esta etapa? ¿Qué instrumentos señala la literatura como adecuados para esta tarea?

Esta revisión bibliográfica explora y sintetiza cuáles son las habilidades matemáticas estudiadas en el nivel inicial y el primer ciclo de la educación primaria, su evaluación y su impacto en el rendimiento futuro, con el objetivo de mejorar la enseñanza y facilitar la identificación temprana de riesgos de aprendizaje.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Argentina, el 45,2 % de los estudiantes no alcanza el nivel esperado en matemática (Pruebas Aprender, Ministerio de Educación de Argentina, 2022a), razón por la cual existe una necesidad de identificar y evaluar de manera temprana las habilidades matemáticas. Actualmente, existe un vacío en la detección y evaluación de estas habilidades en nivel inicial y primer ciclo de primaria (Bakker et al., 2023; Díaz-Simón et al. 2022).

Este bajo rendimiento puede deberse a múltiples causas, entre ellas factores contextuales, pedagógicos y también la presencia de dificultades, tanto generales como específicas, del aprendizaje, como la discalculia. Diferenciar entre estos tipos de dificultades es esencial para diseñar intervenciones adecuadas.

Esta investigación busca aportar herramientas para la identificación precoz y mejora de la enseñanza. Como señalan Fourneret y Da Fonseca (2019), frecuentemente el diagnóstico de los trastornos de aprendizaje ocurre demasiado “tarde” para la intervención, cuando en muchos casos hubiera sido útil actuar mucho antes, y apuntan a un modelo en el que no se opte por subordinar las intervenciones al diagnóstico.

Por ello, resulta clave conocer qué habilidades matemáticas son prioritarias de evaluar en la infancia temprana, cómo se desarrollan y qué instrumentos permiten una detección eficaz. Este estudio surge de la preocupación por el rendimiento en matemática y la necesidad de intervenir antes de que se consoliden las dificultades. Así, se propone contribuir a una enseñanza más informada y preventiva, centrada en el desarrollo de habilidades fundamentales para el aprendizaje matemático.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Evaluación

La evaluación es un componente importante en el proceso educativo por las múltiples consecuencias e implicancias de los actores involucrados: estudiantes, docentes, el sistema educativo y la sociedad. Cuando se habla de evaluación, muchas veces se hace referencia a conceptos tales como formación por competencias, aprendizaje por competencias, currículo basado en competencias, evaluación de competencias, entre otros (Perrenoud, 2008). Para ser efectiva, debe basarse en la recopilación y

análisis de datos que permitan comprender el aprendizaje y mejorar la enseñanza (Anijovich y Cappelletti, 2017).

La evaluación formativa, que guía el aprendizaje sin centrarse en la calificación, es importante para el desarrollo integral de los estudiantes (Perrenoud, 2008; Hattie, 2009). Los autores mencionados remarcan que procurar retroalimentación significativa impulsa el aprendizaje continuo y permite reorientar la enseñanza según el nivel de dominio alcanzado.

Bloom et al. (1971) propusieron una clasificación de diferentes tipos de evaluación: la formativa, que ocurre durante el proceso de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de mejorar el proceso en curso; la sumativa, realizada al final de un período de instrucción para determinar lo que los estudiantes han aprendido; la diagnóstica, llevada a cabo al comienzo de un curso o unidad para evaluar el nivel de conocimiento previo y las habilidades de los estudiantes; la auténtica, que evalúa las capacidades del estudiante en situaciones reales para aplicar lo aprendido; y la normativa y criterial, que compara el rendimiento de los estudiantes entre sí o con un conjunto de criterios preestablecidos. La implementación combinada de estas evaluaciones ayuda a los docentes a comprender el progreso de sus estudiantes, adaptar la enseñanza y derivar a tiempo en caso necesario.

Por último, existe la evaluación de *screening*, rápida y preliminar que se utiliza para identificar a los estudiantes que pueden necesitar una evaluación más detallada o intervenciones adicionales. Su objetivo principal es detectar posibles problemas o retrasos en el desarrollo temprano. Algunas de estas pueden ser pruebas de visión o audición, o evaluaciones de lectura y matemática al inicio del año escolar (National Center for Learning Disabilities, n.d.). Con el avance de la tecnología, las evaluaciones digitales han cobrado relevancia, ya que utilizan plataformas interactivas que facilitan su administración, el análisis de datos y la retroalimentación inmediata.

2.2. Habilidades matemáticas

Las habilidades matemáticas son consideradas esenciales tanto para la vida cotidiana como para el desarrollo académico y cognitivo. Según Ferrer Vicente (2000), estas habilidades implican “el dominio de un modo de actuar inherente a una determinada actividad matemática”. Esto implica la posibilidad de desempeñarse con éxito en el área, pero además, al hablar de *dominio*, se hace referencia a una acción deliberada, no casual. Rodríguez (2016) destaca que el dominio de una habilidad requiere control

y toma de decisiones previas a la acción, lo cual asegura un resultado correcto y significativo. Existen habilidades matemáticas de dominio general, como las funciones ejecutivas, memoria de trabajo, memoria a largo plazo, habilidades visoespaciales, desarrollo motor y control inhibitorio (Michel et al., 2020).

Según Bernal-Ruiz et al. (2022) y Devlin et al. (2023), algunas de estas funciones, como la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad, son fundamentales para el desarrollo de habilidades matemáticas y el rendimiento escolar. Además, Pitchford et al. (2016) y Presentación et al. (2016) destacan la relación entre la motricidad fina y el rendimiento en las matemáticas, haciendo especial hincapié sobre su importancia en la prevención de dificultades en el área a lo largo de la escolaridad formal.

Estas se distinguen de aquellas de dominio específico como el conteo, la numeración, operatoria, entre otras. Estas, a su vez, pueden clasificarse en habilidades no simbólicas, innatas y relacionadas con la percepción de cantidades (Dehaene, 2016), y habilidades simbólicas, adquiridas a través de la educación formal, como el reconocimiento numérico y la operatoria matemática (Formoso et al., 2017; Raghubar y Barnes, 2017).

Dentro de las habilidades no simbólicas, se destacan la estimación, que permite asignar un valor aproximado a un conjunto de elementos, sin que se realice un conteo de cada ítem individual (Inglis y Gilmore, 2014), y la subitización, que posibilita la identificación rápida y precisa de pequeñas cantidades, hasta 3 o 4 objetos, sin necesidad de contarlos (Trick y Pylyshyn, 1994).

Asimismo, Limas Bravo et al. (2020) proporcionan al entendimiento de otras habilidades matemáticas esenciales. La comparación, por ejemplo, permite a los niños distinguir diferencias y similitudes entre cantidades, lo que es fundamental para la resolución de problemas matemáticos. La clasificación, por su parte, implica agrupar objetos según características comunes, lo que fomenta el pensamiento crítico y la organización de información. Estas habilidades, junto con la correspondencia uno a uno y la seriación, forman la base del desarrollo matemático en la infancia, preparando a los niños para abordar conceptos más complejos a medida que avanzan en su escolaridad.

Por otro lado, se encuentran las habilidades simbólicas o adquiridas que se logran como consecuencia de la educación formal (Raghubar y Barnes, 2017). Entre ellas se incluyen la identificación y comprensión

numérica, la habilidad para operar con símbolos numéricos y la comprensión del concepto de la recta numérica (Formoso et al., 2017).

En ese sentido, el modelo del triple código de Dehaene y Cohen (1995) explica que el procesamiento numérico se basa en tres representaciones interconectadas: el código analógico, relacionado con la manipulación de cantidades no simbólicas; el arábigo, que implica el reconocimiento visual de dígitos; y el verbal, asociado a la denominación y recitación numérica. Este último se observa en niños pequeños que recitan números sin vincularlos a cantidades concretas. La integración de estos tres códigos —visual, verbal y de magnitud— permite construir la noción de número (Dehaene y Cohen, 1995; van 't Noordende et al., 2020).

Dentro del diseño curricular para la Educación Inicial realizado por la Dirección General de Cultura y Educación de Argentina (2022), se expresa la importancia de una escuela con igualdad de oportunidades, donde se garantice el derecho a la educación. En el nivel inicial, se prioriza el desarrollo del conteo, la comparación de cantidades, la clasificación, la seriación y la comprensión de la relación número-cantidad. Desde la sala de 5 años, se incorporan operaciones básicas como suma y resta, resolución de problemas cotidianos y el reconocimiento de patrones. En el primer ciclo del nivel primario, los objetivos de aprendizaje incluyen la exploración de la serie numérica hasta 100 o 150, la resolución de problemas de suma y resta, la interpretación de información numérica y gráfica y el uso de sistemas de medición (Dirección General de Cultura y Educación, 2022).

2.3. Dificultades de aprendizaje

Según el DSM-V (American Psychiatric Association, 2013), los Trastornos Específicos de Aprendizaje (en adelante, TEAp) se caracterizan por deficiencias en la capacidad de una persona para percibir o procesar información de manera eficiente y precisa. Este tipo de trastorno del neurodesarrollo aparece en los primeros años de la educación formal y se manifiesta a través de dificultades persistentes que obstaculizan el aprendizaje de habilidades académicas fundamentales como la lectura, la escritura y las matemáticas. Las personas con TEAp presentan un rendimiento académico en estas áreas por debajo del promedio para su edad, o logran resultados aceptables solo mediante un esfuerzo considerable.

Dentro de las TEAp, la discalculia es una dificultad de origen neurobiológico que afecta la automatización de cálculos y la comprensión numérica (Pearson et al, 2020). Los niños con esta condición, a menudo, tienen problemas para comprender conceptos cuantitativos, manejar de forma flexible la línea numérica mental y, en muchos casos, comprender razonamientos matemáticos.

Según Pearson et al. (2020), la discalculia se ha asociado a un déficit en el *sentido numérico* o *number sense*, lo que dificulta la percepción de magnitudes y el uso flexible de la línea numérica mental. Se estima que su prevalencia es del 5 al 8 % de la población, aunque podría estar subestimada debido a la heterogeneidad en su manifestación.

Por otro lado, las dificultades de aprendizaje no específicas (DANE) son multifacéticas y pueden surgir de una variedad de factores contextuales, incluyendo problemas emocionales, falta de motivación y desventajas socioeconómicas. A diferencia de las dificultades de aprendizaje específicas, que afectan habilidades académicas concretas, las DANE impactan diversas áreas del rendimiento académico, lo que complica su diagnóstico y tratamiento (Kearns, Ford y Linan-Thompson, 2018). Dificultades como la ansiedad, la depresión y el TDAH influyen en el rendimiento escolar, al igual que un entorno desfavorable con escasez de recursos educativos (Hattie, 2009).

Además, existen dificultades cognitivas no clasificadas en el DSM-V que tienen un impacto en el aprendizaje de la matemática como déficits en memoria, control de impulsos y habilidades visoespaciales. Algunas condiciones asociadas incluyen el trastorno de la coordinación y el TDAH (Asociación Española de Pediatría, s.f.). La identificación de estas dificultades de manera temprana permite la implementación de estrategias de intervención precisas.

3. METODOLOGÍA

En este trabajo se estudiaron las herramientas de evaluación y las habilidades matemáticas prioritarias para identificar el riesgo de dificultades en niños de 4 a 8 años que asisten a nivel inicial y al primer ciclo de la escuela primaria. Se utilizó un diseño de revisión bibliográfica, que permitió analizar y organizar conocimientos existentes para enriquecer la comprensión del tema y aportar una base para futuras investigaciones (Hernández Sampieri et al., 2014; Sabino, 1992).

Se aplicó el método teórico bibliográfico para profundizar en conceptos y teorías relevantes (Hernández Sampieri et al., 2014), seleccionando fuentes pertinentes, actuales y exhaustivas (Booth et al., 2008). Los criterios de inclusión de los estudios fueron: publicaciones entre los años 2000 y 2024, en idioma español e inglés, con acceso completo, revisadas por pares y centradas en la evaluación de habilidades matemáticas en la infancia o en la detección de dificultades de aprendizaje. Se excluyeron trabajos que no abordaran directamente herramientas de evaluación o que se enfocaran en poblaciones mayores de 8 años. Las fuentes incluyeron investigaciones primarias y secundarias, obtenidas de bases de datos confiables como Scielo, Redalyc, Dialnet y EBSCO, además de la consulta con expertos.

La información fue recolectada mediante fichaje, empleando fichas bibliográficas y de contenido para registrar datos relevantes (Tenorio Bahena, 1998). Se organizaron diferentes categorías previamente definidas para cada ficha, como autor, año, tipo de estudio, población, habilidades evaluadas, instrumentos utilizados y hallazgos relevantes, con el objetivo de garantizar una sistematización clara y reducir el sesgo en la selección y comparación. Este procedimiento permitió organizar y analizar información clave para la elaboración de conclusiones (Botta, 2007).

El análisis de contenido se realizó de forma cualitativa, aplicando técnicas de clasificación y codificación de datos para identificar patrones y relaciones significativas (Andréu Abela, 2002). Las habilidades matemáticas y los instrumentos asociados se agruparon por edades en matrices temáticas, lo que permitió resumir y comprender de manera ordenada los contenidos analizados. Esto facilitó una interpretación sistemática y rigurosa de las fuentes, ofreciendo una perspectiva amplia sobre la evaluación en el área de matemática para la detección temprana de necesidades de estimulación.

4. DESARROLLO CONCEPTUAL

Las habilidades matemáticas tempranas, según Novoa-Seminario (2022), son importantes para desarrollar y fortalecer desde edades tempranas, ya que son útiles para toda nuestra vida. Las mismas son definidas por Bernal-Ruiz et al. (2022) como las capacidades para interpretar, valorar y utilizar las matemáticas en diferentes contextos. Estas abarcan capacidades cognitivas relacionadas con la comprensión y uso de

conceptos matemáticos básicos que los niños desarrollan incluso antes de ingresar a la educación formal.

Las habilidades matemáticas tempranas incluyen lo que algunos autores denominan “sentido numérico informal” (Ivrendi, 2011; Jordan y Levine, 2009, citado en Jiménez, 2019) o sentido numérico innato (Dehaene, 2009; Jordan y Levine, 2009; Libertus et al., 2011; Piazza, 2010; todos ellos citados en Jiménez, 2019), que hace referencia a aquellas habilidades básicas que se desarrollan incluso antes de la adquisición del habla, y que son requisito para el posterior logro matemático.

El sentido numérico es una habilidad central en el desarrollo de las habilidades matemáticas tempranas, ya que implica la capacidad para comprender y manipular cantidades y números de manera intuitiva, lo cual es esencial para la adquisición de conceptos matemáticos básicos. Sayers y Andrews (2015) identifican tres concepciones del sentido numérico: el preverbal, en referencia a las habilidades mencionadas anteriormente; el básico o fundacional, que se desarrolla al inicio de la escolarización y sienta las bases para la comprensión de las nociones simbólicas del número y sus propiedades; y el sentido numérico aplicado. Este último abarca las habilidades necesarias para una flexibilidad aritmética en contextos cotidianos, preparando a los individuos para la vida adulta, como señala Geary (2000). Las habilidades matemáticas tempranas se encuentran estrechamente vinculadas con los dos primeros conceptos del sentido numérico: el preverbal y el fundacional.

Estas habilidades son fundamentales, ya que predicen el rendimiento académico futuro y son indispensables para el desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas. Tal como describen Veleiro Vidal y Thorell (2012), el sentido numérico es un componente importante que evaluar, ya que permite detectar dificultades en el desarrollo matemático.

La detección temprana de dificultades en habilidades matemáticas es clave para prevenir el fracaso escolar. Por eso es importante estudiar, conocer o determinar herramientas que permitan identificar dificultades en el área, y específicamente en qué parte de ella, para poder ofrecer la adecuada intervención de los profesionales.

Un apoyo adecuado en el desarrollo de las habilidades matemáticas tempranas no solo mejora el rendimiento escolar en áreas matemáticas, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades cognitivas generales, como la atención, la memoria y la resolución de problemas.

Al estudiar estas habilidades matemáticas tempranas, encontramos gran consenso entre los autores, quienes en su mayoría mencionan

habilidades como la subitización, la seriación, la clasificación, la comparación y la estimación. Cerda y Pérez (2014) aportan la división de estas habilidades en dos categorías: la de tipo lógico-relacional, que incluyen las habilidades mencionadas (comparación, clasificación, correspondencia y seriación); y las de tipo numérico, que abarcan el conteo verbal, el conteo estructurado, el resultante y el conocimiento general de los números.

En el artículo de Pujals et al. (2024), el sentido numérico innato es fundamental, y se explica que las competencias como el conteo, la estimación y el cálculo mental se desarrollan durante la escolarización, entre los 4 y 7 años.

González et al. (2017) describen que el concepto de conteo abarca tanto la repetición de la secuencia numérica como la capacidad de etiquetar elementos de manera estructurada. La correspondencia uno a uno hace referencia a poder establecer equivalencias exactas entre dos conjuntos, la cual es crucial para que los niños comprendan las relaciones cuantitativas, facilitando su progreso hacia habilidades más complejas como el conteo.

Por otro lado, González et al. (2017) y Bernal-Ruiz et al. (2022) desarrollan el concepto de seriación, que implica ordenar objetos según características específicas como tamaño o cantidad, esto ayuda a los niños a desarrollar un entendimiento de patrones y secuencias, fundamentales para la lógica matemática. El conocimiento general de los números se refiere a la capacidad de los niños para aplicar principios matemáticos en contextos cotidianos, un indicador clave del desarrollo de habilidades numéricas. Por último, la estimación permite a los niños aproximar cantidades en una recta numérica, esta es una habilidad fundamental que les ayuda a comprender mejor las magnitudes numéricas.

Asimismo, Limas Bravo et al. (2020) coinciden en que el conteo, la correspondencia uno a uno, y la seriación son habilidades matemáticas esenciales para el desarrollo de los primeros años. También agregan la comparación de cantidades, capacidad que según su investigación se desarrolla en el nivel inicial (NI), permitiendo establecer relaciones matemáticas entre distintos conjuntos, y distinguir sus diferencias.

Se observa que, según la edad en la que se evalúan estas habilidades, se añaden capacidades más complejas. En los primeros años de educación primaria, se evalúan habilidades básicas como el cálculo mental de cantidades pequeñas, razonamiento matemático y resolución de problemas, como se indica en la investigación de Pujals et al. (2024).

Pujals et al. (2024) mencionan varias habilidades matemáticas tempranas claves, como el conteo de pequeños conjuntos de objetos, el conteo oral, la estimación de cantidades, la transcodificación y el cálculo mental. El concepto de transcodificación hace referencia a la capacidad de pasar de números escritos en palabras a su forma numérica, y viceversa. Esta habilidad comienza a ser evaluada principalmente en el nivel primario (NP), una vez que se ha alcanzado la alfabetización. Estas competencias son esenciales para el desarrollo matemático en niños de 4 a 6 años y permiten identificar posibles dificultades de aprendizaje en etapas tempranas, facilitando intervenciones preventivas.

Aragón et al. (2023) llevaron a cabo un estudio longitudinal para analizar la evolución de las habilidades simbólicas y no simbólicas en niños pequeños y su relación con el rendimiento matemático a lo largo del tiempo. En el mismo pudieron concluir con la importancia de fomentar el desarrollo de habilidades simbólicas en el contexto de la educación infantil para mejorar el rendimiento en matemáticas y lograr una base sólida para futuras habilidades matemáticas. Asimismo, mencionan que a medida que los niños avanzan en edad y comienzan su educación formal, las habilidades simbólicas tienden a desarrollarse más rápidamente que las no simbólicas, superándolas eventualmente. Aunque ambas habilidades están relacionadas en los primeros años, el estudio concluye que no hay una relación bidireccional clara entre ellas a lo largo del tiempo. Esto significa que el desarrollo de habilidades simbólicas no siempre influye en el desarrollo de las habilidades no simbólicas y viceversa, especialmente después del inicio de la escolarización formal.

En las investigaciones revisadas, se menciona cómo se desarrollan las habilidades matemáticas tempranas de manera progresiva. González et al. (2017) sugieren que el desarrollo se basa en un modelo interaccionista, donde se integran las operaciones piagetianas (como seriación y clasificación) y el conteo a través de la experiencia del niño. Las acciones que realizan los niños, y su experiencia repetida, permiten que interioricen los conceptos y que formen el sentido de número, cantidad y sus relaciones. Esta es una de las teorías que exponen como desarrollo de las habilidades matemáticas, basadas en los principios de Piaget.

Otro aporte importante para entender el desarrollo de las habilidades matemáticas se encuentra en el campo de las neurociencias. Gracias a los avances en neuroimágenes, es posible establecer la relación entre la activación de distintas áreas y estructuras del cerebro y las habilidades matemáticas observadas. Serra-Grabulosa et al. (2010) presentan tres

principales modelos explicativos sobre el desarrollo de las habilidades matemáticas. Uno de ellos es el “Modelo cognitivo de Mc Closkey et al.”, que propone una organización del procesamiento numérico con tres sistemas clave: el de procesamiento numérico, el de representaciones semánticas y el de cálculo. El primer sistema hace referencia a la entrada (input) y salida (output), con módulos separados para el procesamiento de códigos arábigos y verbales. El segundo se encarga de representar los significados asociados a los números, es decir, lo que los números "significan" más allá de sus símbolos, y el último divide el cálculo mental y el escrito, ambos necesarios para acceder a los hechos aritméticos y comprender los algoritmos matemáticos.

Otro modelo mencionado por Serra-Grabulosa et al. (2010) es el del Triple Código, propuesto por Dehaene y Cohen (1995), que describe cómo se maneja y adquiere la información numérica a través de tres tipos de códigos interrelacionados. En primer lugar, el código visual árabe representa la forma visual de los números y depende del giro fusiforme; su función es identificar y representar los números arábigos. En segundo lugar, el código verbal-auditivo, relacionado con el lenguaje numérico, se procesa principalmente en el hemisferio izquierdo y reconoce la forma escrita correspondiente a esos dígitos. Sin embargo, ni el código visual ni el verbal contienen información semántica.

El significado del número proviene del código analógico de magnitud, procesado en el surco intraparietal, que representa las magnitudes y permite realizar una línea mental numérica. Este código analógico no solo otorga significado a los códigos verbal y visual, sino que también es clave para comprender cómo los niños adquieren el concepto de número. En resumen, el modelo del Triple Código permite entender la interacción de estos tres sistemas en el manejo de la información numérica.

Por último, Serra-Grabulosa et al. (2010) mencionan el modelo híbrido de Willmes, en el cual se cuestionan aspectos de modelos anteriores, como el acceso a los hechos numéricos y la representación única de magnitudes. Además, destacan la importancia de la corteza cingulada, específicamente del giro cingulado anterior, como un apoyo fundamental en funciones necesarias para una adecuada ejecución del cálculo, tales como la memoria de trabajo y la atención. Concretamente, se ha observado un aumento en la activación del surco intraparietal durante tareas de cálculo aproximado en comparación con el cálculo exacto, lo cual sugiere la relevancia de esta región en tareas que requieren una representación interna de magnitudes. En contraste, el giro angular parece

tener un papel más importante en el procesamiento de tareas aritméticas que dependen del lenguaje.

Al estudiar el desarrollo de las habilidades tempranas, encontramos que varios autores como Aragón et al. (2023), Devlin et al. (2023) y Pujals et al. (2024) que diferencian según lo que corresponde a nivel inicial (NI) y al primario (NP). De la misma forma, Jiménez (2019) expone que dentro del NI se desarrollan habilidades de carácter no simbólico, como el sentido numérico informal. Entre las habilidades fundamentales se incluyen la subitización, la ordinalidad, el conteo, las habilidades numéricas tempranas y la correspondencia uno a uno. Menciona que los niños adquieren, de manera informal, la capacidad de identificar inmediatamente el valor numérico de pequeñas cantidades, desarrollar habilidades básicas de conteo y estimar la magnitud de pequeños conjuntos de objetos. Estas habilidades se corresponden a las que anteriormente llamamos habilidades innatas, informales o preverbales, según Sayers y Andrews (2015). Jiménez (2019) agrega además la resolución de sumas y restas sencillas dentro del NI.

Por otro lado, Jiménez (2019) refiere que en el NP se enfocan en habilidades de procesamiento simbólico y en el sentido numérico formal. Los niños comienzan a manejar habilidades de carácter simbólico, lo que incluye mecanismos esenciales para el futuro desarrollo de habilidades numéricas. Esto abarca un sentido inherente de magnitud, fluidez en la identificación de símbolos numéricos básicos, y la capacidad de operar con esos símbolos. Además, los estudiantes aprenden a entender las relaciones entre los números. Las habilidades clave incluyen establecer relaciones entre la representación simbólica de los números y su magnitud correspondiente, comprender el principio de cardinalidad, y el principio de ordinalidad, así como las operaciones aritméticas. Al igual que en el NI, se siguen desarrollando habilidades como el conteo, el conocimiento numérico, la transformación numérica, la estimación, el reconocimiento de patrones numéricos, el dominio de la línea numérica y la correspondencia uno a uno.

En contraste, algunos autores como Novoa-Seminario (2022) y Vines Llaguno et al. (2024) incluyen las figuras o cuerpos geométricos dentro de las habilidades matemáticas tempranas, así como las formas, tamaños y colores de estos. Sin embargo, se ha notado que son la minoría de los autores quienes hacen mención de esta habilidad.

Teniendo en cuenta las habilidades matemáticas tempranas ya recorridas y cómo es su desarrollo, podemos encontrar entre ellas las bases

y predictores del rendimiento matemático futuro. Devlin et al. (2023) emplean el término predictores para hablar de una variable o característica medida en una etapa temprana que tiene el potencial de anticipar o influir en el desempeño futuro en una habilidad específica. Es decir que las habilidades o características medidas en los niños en el NI pueden anticipar resultados específicos en segundo grado, por ejemplo, o más adelante en la escolarización.

Asimismo, Pujals et al. (2024) utilizan el término “predictor” para referirse a factores o habilidades que, medidos en una etapa inicial, ayudan a anticipar resultados futuros en el aprendizaje. Un predictor es, en esencia, un indicador temprano de posibles desempeños posteriores en áreas como la lectura, escritura o matemáticas. Los predictores en habilidades matemáticas se definen como indicadores iniciales que ayudan a anticipar el desarrollo y éxito futuro en competencias numéricas y de razonamiento matemático.

Entre estos predictores, Pujals et al. (2024) incluyen habilidades como la estimación de cantidades, el conteo y la transcodificación. Estos elementos, evaluados en niños de NI, permiten identificar tempranamente a quienes podrían necesitar apoyo adicional en matemáticas, facilitando intervenciones personalizadas para fortalecer su aprendizaje.

Por otro lado, Palozón (2020) se basa en el modelo cognitivo del triple código (Dehaene y Cohen, 1995), ya que muchos niños enfrentan dificultades para adquirir y activar simultáneamente los tres tipos de representaciones mencionadas, lo que puede ser un indicador de discalculia del desarrollo. Además, señala que diversas intervenciones psicoeducativas han demostrado un mayor efecto en la atención a estos niños, incluyendo actividades que fomentan la manipulación simultánea de los tres tipos de códigos, lo que facilita la comprensión del concepto de número en los niños.

Además de estas habilidades predictoras, específicamente matemáticas, algunos autores mencionan otras destrezas, o funciones ejecutivas, que también son importantes para el desarrollo de las habilidades matemáticas y un buen rendimiento escolar en el área a lo largo de la escolaridad formal.

Bernal-Ruiz et al. (2022) mencionan la importancia de la memoria de trabajo y la memoria de trabajo verbal para el aprendizaje de la matemática, el almacenamiento y la manipulación de la información. Devlin et al. (2023) resaltan la importancia de comprender cuáles son los procesos cognitivos que se relacionan con las habilidades matemáticas,

haciendo mención también de las funciones ejecutivas, en especial la memoria de trabajo, tanto como la inhibición y la flexibilidad. Por otro lado, Pitchford et al. (2016) mencionan la importancia de la motricidad fina en el área, relacionándola de manera estrecha con el rendimiento en matemática. Presentación et al. (2016) destacan ciertas funciones ejecutivas como las más importantes o significativas para la prevención de futuras dificultades en las habilidades matemáticas, puntualmente el control inhibitorio, memoria de trabajo, tanto la verbal como viso espacial.

Por este motivo, debe realizarse una diferenciación entre las destrezas de dominio general, haciendo referencia tanto a las funciones ejecutivas mencionadas como a la motricidad fina, de las habilidades de dominio específico de la matemática, que se asocian con el conteo, subitización, correspondencia, estimación, entre otras.

En conclusión, los predictores de dominio general, es decir, las funciones ejecutivas o habilidades claves para poder favorecer el aprendizaje de la matemática, son la memoria de trabajo, verbal y viso espacial, la inhibición y flexibilidad. Por otro lado, se encuentran los predictores de dominio específico, de los cuales se destacan principalmente el conteo, la subitización, la correspondencia uno a uno y la estimación.

4.1. Revisión de herramientas para predecir y evaluar posibles dificultades de aprendizaje

Tras completar el recuento de las habilidades matemáticas fundamentales necesarias para predecir posibles dificultades, se lleva a cabo una revisión de las herramientas disponibles para su evaluación.

La evaluación se entiende como un proceso en el que se recoge información, para ser analizada, valorada e interpretada con el fin de tomar decisiones para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Arribas Estebaranz, 2017). De la misma manera lo expresa Anijovich (2013), citando la definición de Black y William (1998), quienes la describen como el “Proceso en el que se recaba información con el fin de revisar y modificar la enseñanza y el aprendizaje en función de las necesidades de los alumnos y las expectativas de logro para alcanzar” (p.10).

En concordancia con estas definiciones, Weinstein y González (2020) mencionan que la evaluación tiene dos grandes propósitos. En primer lugar, la toma de decisiones, relacionada con la intervención y direccionalidad del hecho educativo, y, por otro lado, la comunicación, ya

que, si no se comunica a los demás, como los padres o autoridades, no hay forma de generar algún cambio. Se puede inferir por ello la importancia de comunicar para poder buscar un plan de acción e intervención en caso de ser necesario.

Además, Weinstein y González (2020) destacan los dos tipos de evaluación a llevar a cabo, lo cual no menciona hasta el momento ningún autor, siendo los únicos que hacen referencia no solo a un resultado final, sino a un proceso o evaluación continua. El docente debe evaluar en distintos momentos de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Existe una evaluación inicial o diagnóstica y una evaluación periódica que incluye la evaluación de proceso y de producto (formativa y sumativa).

Jiménez (2019) menciona la evaluación basada en el currículo, la cual se destaca por tener los estándares psicométricos tradicionales y de esa manera permite el monitoreo del alumno y sus progresos. Se distinguen tres niveles que permiten monitorear y ajustar la intervención educativa para asegurar el progreso de los estudiantes. En el nivel 1, se realiza una evaluación de referencia tres veces al año (inicio, mitad y final del curso) para establecer un *cribado universal*, que permite comparar el rendimiento del estudiante frente a un *benchmark* o parámetro general (Jiménez y Gutiérrez, 2018; citado en Jiménez, 2019). El nivel 2 propone una evaluación mensual del progreso, ajustando la instrucción según los resultados para los estudiantes que necesitan apoyo adicional (Johnson et al., 2009; citado en Jiménez, 2019). Finalmente, en el nivel 3, la evaluación es semanal y específica en áreas de necesidad, a fin de ajustar rápidamente la instrucción intensiva requerida para estos estudiantes (Gersten et al., 2008; citado en Jiménez, 2019). De esta forma, la evaluación constante del progreso del alumno se enlaza directamente con la instrucción que recibe.

Así como la evaluación continua permite monitorear y ajustar la intervención educativa de acuerdo con el progreso del alumno, herramientas específicas como la batería CIE, presentada por Pujals et al. (2024) facilitan una evaluación focalizada en competencias esenciales desde los primeros años escolares, permitiendo así intervenciones tempranas y preventivas en áreas críticas como las habilidades matemáticas. Dentro de esta evaluación, se miden competencias específicamente matemáticas, valorando habilidades como el conteo, el reconocimiento de números, operaciones básicas y el razonamiento lógico-matemático.

La batería CIE se aplica para diseñar e implementar programas de intervención preventivos dirigidos a niños cuyos resultados no cumplen

con los niveles esperados. Esta evaluación se lleva a cabo en el paso de NI a NP, permitiendo así desarrollar estrategias preventivas adecuadas para esta nueva etapa escolar. Además, la herramienta tiene la ventaja de operar en una plataforma digital que organiza los resultados en cuartiles, facilitando la identificación temprana y la intervención oportuna. En este sentido, coincide con lo señalado por Maliza Tiche (2022) sobre la importancia de desarrollar instrumentos de evaluación y los beneficios que aporta la diversidad de modelos, incluyendo los virtuales.

En la investigación llevada a cabo por Limas Bravo et al. (2020) se puede observar otro instrumento de evaluación, el Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT) para evaluar las competencias matemáticas de niños entre 4 y 7 años. Esta prueba evalúa competencias como la comparación, clasificación, correspondencia, seriación, conteo verbal, conteo estructurado, conteo resultante (sin señalar) y el conocimiento general de los números. Bernal-Ruiz et al. (2022) utilizaron una versión chilena de este instrumento, denominada Evaluación Matemática Temprana Utrecht (TEMT-U).

A partir de esta revisión, se sugiere impulsar la implementación de herramientas como la Batería CIE y el TEMT en contextos educativos, ya que estas permiten detectar a tiempo posibles dificultades y diseñar estrategias de intervención pedagógica más eficaces.

Weinstein y González (2020), quienes utilizan como herramienta la observación, proponen algunos indicadores que pueden guiar a la hora de evaluar los saberes previos y los aprendizajes logrados, agrupándolos en tres ejes. El “eje número” incluye habilidades relacionadas con la sucesión y el conteo de números, la comparación y agrupación de cantidades, así como la escritura y el reconocimiento de números. También abarca la designación de posiciones numéricas. El “eje espacio” se centra en la descripción e interpretación de posiciones en el espacio. Incluye además la comunicación y decodificación de mensajes verbales, la representación gráfica y el reconocimiento de formas geométricas. Por último, el “eje medida” abarca el uso de instrumentos de medida convencionales y la comprensión de magnitudes, como longitud, capacidad, peso y tiempo.

Jiménez (2019) explica que las *medidas basadas en el currículo* (MBC) son herramientas frecuentemente empleadas para la evaluación de competencias matemáticas, siendo rápidas, eficaces y fiables para obtener información sobre el desarrollo, rendimiento y progreso del alumnado. Según Gersten et al. (2012), estas medidas han demostrado propiedades psicométricas sólidas para la educación infantil y el primer curso de

educación primaria, empleando tareas como comparación numérica, conteo, identificación numérica, adiciones y sustracciones sencillas, problemas verbales y recuperación de hechos numéricos.

Jiménez (2019) presenta una herramienta específica diseñada bajo los principios de las MBC es el Indicador de Progreso de Aprendizaje en Matemáticas (IPAM), que tiene como objetivo la detección temprana de alumnos en riesgo de presentar dificultades específicas en el aprendizaje de matemáticas en NI de 5 años y los primeros cursos de NP (1.º, 2.º y 3.º). El IPAM, basado en el modelo de Respuesta a la Intervención (RtI), no solo realiza el cribado de estudiantes en riesgo, sino que también evalúa el progreso de aprendizaje, permitiendo un seguimiento continuo de la evolución académica de los alumnos detectados en situación de riesgo. Esta herramienta se aplica a niños con edades comprendidas entre los 4 y los 10 años, lo que la convierte en un recurso clave para la intervención temprana en matemáticas.

Las tareas del IPAM varían según la etapa educativa. En NI las actividades incluyen la comparación numérica, comparación de magnitudes, conteo en voz alta, identificación numérica, secuencias numéricas y estimación de cantidad. Para NP, las tareas se enfocan en la comparación numérica, el valor posicional, operaciones de un dígito, secuencias numéricas y operaciones de dos dígitos. Estas actividades permiten una evaluación específica y sensible del progreso en habilidades matemáticas, facilitando la intervención temprana y el seguimiento continuo del aprendizaje.

Aragón et al. (2023), en su estudio longitudinal para analizar la evolución de las habilidades simbólicas y no simbólicas, emplearon el Test de Procesamiento de Magnitudes Numéricas Simbólicas y No Simbólicas (Nosworthy et al., 2013) y el Test de Habilidades Matemáticas Tempranas (TEMA-3; Ginsburg y Baroody, 2003). El primer instrumento evalúa el procesamiento de magnitudes simbólicas mediante 56 pares de dígitos arábigos (del 1 al 9) y el procesamiento no simbólico a través de 56 pares de conjuntos de puntos presentados en un folleto impreso. El TEMA-3 mide tanto habilidades formales como informales en diversas áreas de las matemáticas. Evalúa el conteo, la comparación de números, la alfabetización numérica, el dominio de hechos numéricos, las habilidades de cálculo y la comprensión de conceptos matemáticos.

En la tabla 1 se vuelcan las distintas herramientas mencionadas en la literatura científica para NI, organizadas según los autores que las utilizan.

Tabla 1. Herramientas de evaluación de las habilidades matemáticas utilizadas en el Nivel Inicial

Autor	Herramienta de evaluación	Habilidades Matemáticas Evaluadas
Aragón et al. (2022)	Test de Procesamiento de magnitudes simbólicas y no simbólicas Test de Habilidades matemáticas tempranas (TEMA-3)	Procesamiento de magnitudes simbólicas y no simbólicas Conteo Comparación de números Alfabetización numérica Dominio de hechos numéricos Habilidades de cálculo Comprensión de conceptos matemáticos
Bernal-Ruiz et al. (2022)	Woodcock-Muñoz Test de Evaluación Neuropsicológica Infantil (TENI) Evaluación Matemática Temprana Utrecht (TEMT-U) Test Laberintos	Memoria de trabajo Planificación Competencias matemáticas tempranas: Comparación, Clasificación, Correspondencia, Seriación Conteo verbal, estructurado y resultante Conocimiento general de los números
Decarli et al. (2023)	Prueba de detección de cambios visuales (Libertus y Brannon, 2010) Tareas matemáticas-subtests del Tedi-Math	Sentido numérico innato
Devlin et al. (2023)	Serie de tareas para evaluar cada habilidad (detalladas en dicho artículo)	Conteo rápido Identificación de números Discriminación de cantidades simbólicas Estimación de recta numérica Identificación de conjuntos de números Comprensión de palabras numéricas Coincidencia relacional con muestra Equivalencia concreta

Autor	Herramienta de evaluación	Habilidades Matemáticas Evaluadas
González et al. (2017)	Early Numeracy Test Revisado (ENT-R)	Comparación Clasificación Correspondencia Seriación
	Registro de Observación de la Competencia Matemática Temprana (ROCMT)	Conteo verbal Conteo estructurado Conteo resultante Conocimiento general de los números Estimación
Haman y Lipowska (2023)	Método basado en Haman y Lipowska (2021): Experiment 2 Problemas de un solo dígito	Representación de magnitudes numéricas Suma simbólica Resta simbólica Asociaciones espaciales numéricas: Atención espacial en aritmética
		Comparación Clasificación Correspondencia Seriación Conteo verbal Conteo estructurado Conteo resultado o resultado del conteo (sin señalar) Conocimiento general de los números
Limas Bravo et al. (2020)	Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT)	Tamaños Grosos Longitudes Secuencias y sucesiones Números 0 al 20 Cuerpos geométricos Relaciones espaciales
Novoa-Seminario (2022)	Programa de habilidades psicomotoras Observación	Inhibición Memoria de trabajo Control de la atención Flexibilidad cognitiva

Autor	Herramienta de evaluación	Habilidades Matemáticas Evaluadas
Pujals et al. (2024)	Batería CIE	Transcodificación
		Conteo de pequeños conjuntos de objetos
		Conteo oral
		Estimación de cantidades
		Cálculo mental de cantidades pequeñas
		Razonamiento matemático
Vinces Llaguno et al. (2024)	Juegos y competencias lógico-matemáticas Clasificación de figuras geométricas	Figuras geométricas básicas.
		Formas
		Tamaños
		Colores.
		Relaciones numéricas, hasta el 10

Al analizar los instrumentos presentados en la tabla 1, se observa que, durante la etapa del NI, se evalúan de manera recurrente habilidades no simbólicas como la comparación, clasificación, correspondencia y seriación. Asimismo, se identifican otras habilidades que, según Sayers y Andrews (2015), pueden considerarse básicas o fundacionales, ya que constituyen los cimientos para el desarrollo de las habilidades simbólicas. Entre estas se incluyen el conteo verbal (estructurado y resultante), así como el conocimiento general de los números, evaluado a través de la identificación numérica, las secuencias numéricas y la estimación de cantidades.

En el NI se identificaron diversos instrumentos utilizados en las investigaciones. Entre ellos destacan el instrumento experimental desarrollado por Haman y Lipowska (2023), el Early Numeracy Test Revised (ENT-R) y el Registro de Observación de la Competencia Matemática Temprana (ROCMT). Cabe mencionar que, en su mayoría, los autores diseñan sus propios instrumentos de evaluación, con tareas orientadas a las habilidades previamente mencionadas.

Así como describimos estas técnicas, en el antecedente aparece la Batería de Habilidades Matemáticas Básicas (BHamba), desarrollada por Formoso et al. (2017), que aborda específicamente habilidades como la estimación, el reconocimiento y comprensión de los números arábigos, el reconocimiento de cantidades, la correspondencia numérica, la secuencia numérica, el conteo, la orientación en la recta numérica y la resolución de

problemas matemáticos, contribuyendo significativamente a la evaluación de estas competencias fundacionales.

Avanzando hacia la evaluación de las habilidades en el NP, se observa que los autores coinciden en centrar la atención en competencias específicamente matemáticas, predominando aquellas de carácter simbólico, como se evidencia en la Tabla 2.

Tabla 2. Herramientas de evaluación de las habilidades matemáticas utilizadas en el Nivel Primario

Autor	Herramienta de evaluación	Habilidades Matemáticas Evaluadas
Aragón et al. (2022)	Test de Procesamiento de magnitudes simbólicas y no simbólicas	Procesamiento de magnitudes simbólicas y no simbólicas
	Test de Habilidades matemáticas tempranas	Conteo Comparación de números Alfabetización numérica Dominio de hechos numéricos Habilidades de cálculo Comprensión de conceptos matemáticos
Bernal-Ruiz et al. (2022)	Woodcock-Muñoz	Memoria de trabajo
	Test de Evaluación Neuropsicológica Infantil (TENI)	Planificación
	Evaluación Matemática Temprana Utrecht (TEMT-U)	Competencias matemáticas tempranas: Comparación, Clasificación, Correspondencia, Seriación
	Test Laberintos	Conteo verbal, estructurado y resultante Conocimiento general de los números
Decarli et al. (2023)	Prueba de detección de cambios visuales (Libertus y Brannon, 2010)	Sentido numérico innato
	Tareas matemáticas-subtests del Tedi-Math	
Devlin et al. (2023)	Serie de tareas para evaluar cada habilidad	Conteo rápido
	Stroop	Identificación de números Discriminación de cantidades simbólicas

Autor	Herramienta de evaluación	Habilidades Matemáticas Evaluadas
	Equivalencia matemática formal a través de ecuaciones (en segundo grado)	Estimación de recta numérica Identificación de conjuntos de números Comprensión de palabras numéricas Coincidencia relacional con muestra Equivalencia concreta Justificación de equivalencia verbal Comprensión de equivalencia
Espigares-Gómez et al. (2020)	Juegos Tradicionales Test de Boehm de Conceptos Básicos Protocolo de Observación Ficha de Reflexión y Rúbrica de Evaluación	Campo numérico (aritmética, estimación, medida y más) Campo lógico (comparación, patrones, orden y más) Campo espacial y geométrico Campo científico-experimental (observación, análisis y más)
Hernández-Suárez et al. (2021)	Batería Evaluación Neuropsicológica Infantil (subtests)	Memoria de trabajo Numerosidad Ordinalidad Conteo Aritmética simple Estimación Geometría
Limas Bravo et al. (2020)	Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT)	Comparación Clasificación Correspondencia Seriación Conteo verbal Conteo estructurado Conteo resultado o resultado del conteo (sin señalar) Conocimiento general de los números
Pitchford et al. (2016)	BOT 2 WIAT II Otwhaite y Pitchford WIPPSI III (subtests)	Habilidades motoras finas

Autor	Herramienta de evaluación	Habilidades Matemáticas Evaluadas
KABC II (subtests)		
Pujals et al. (2024)	Batería CIE	Transcodificación
		Conteo de pequeños conjuntos de objetos
		Conteo oral
		Estimación de cantidades
		Cálculo mental de cantidades pequeñas
		Razonamiento matemático

Nota. Algunas herramientas de evaluación están presentes en ambas tablas, ya que corresponden a estudios longitudinales

Entre las habilidades de procesamiento numérico mayormente evaluadas en NP, se destacan el reconocimiento de números, el razonamiento lógico-matemático, la comparación numérica, el valor posicional, las operaciones con un dígito, las secuencias numéricas y las operaciones con dos dígitos. Asimismo, se continúa evaluando, al igual que en el NI, el reconocimiento de números, la comparación numérica y la comparación de magnitudes.

Por su parte, algunos autores evalúan además ciertas habilidades de dominio general, no específicamente matemáticas. Por ejemplo, las habilidades psicomotoras (Novoa-Seminario 2022), o funciones ejecutivas, como la atención, monitoreo y flexibilidad (Devlin et al., 2023), y la planificación y memoria de trabajo (Bernal-Ruiz et al. 2022). Para estas últimas, se emplean instrumentos estandarizados como el Test de Stroop, el Test de Evaluación Neuropsicológica Infantil (TENI) y el Test de Laberintos de Porteus, entre otros. Otros autores evalúan adicionalmente la memoria de trabajo visoespacial y la inhibición (Presentación et al., 2016), utilizando tareas como el subtest de Dígitos Inversos, el Test de Conteo, el Odd-One-Out y, nuevamente, el Test de Laberintos.

Son pocos los autores, como Vínces Llaguno et al. (2024), que incluyen en sus evaluaciones habilidades relacionadas con la identificación de figuras geométricas, formas, tamaños y colores, así como la clasificación en función de estos parámetros.

Se identificaron también baterías de evaluación que se aplican tanto en el NI como en el NP, adaptando las tareas o ajustando su complejidad

según la etapa educativa. Algunos ejemplos de estas baterías son el Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT), la Batería CIE, el test Woodcock-Muñoz y el TEMT-U. Asimismo, el Test de procesamiento de magnitudes numéricas simbólicas y no simbólicas (Nosworthy et al., 2013) y el Test de Habilidades Matemáticas Tempranas (TEMA-3; Ginsburg y Baroody, 2003), ambos utilizados en el estudio de Aragón et al. (2022).

En el NP, se emplearon diversos instrumentos de evaluación, entre ellos el test BOT 2, el WIAT II (Subpruebas de Lectura de Palabras y Razonamiento Matemático), las Pruebas de habilidades matemáticas de Otwhaite y Pitchford, el WIPPSI III (Diseño con Bloques y Búsqueda de Símbolos), el KABC II (Recordación de Números y Orden de Palabras) y la Batería de Evaluación Neuropsicológica Infantil, específicamente las subpruebas de dígitos en orden directo e inverso.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El presente trabajo buscó conocer las habilidades matemáticas significativas y las herramientas de evaluación para detectar riesgo de dificultades de aprendizaje en niños de 4 a 8 años. Los resultados del mismo permitieron responder a los objetivos planteados, identificando ocho habilidades clave: comparación, clasificación, correspondencia, seriación, conteo verbal, estructurado, resultante y conocimiento numérico general. Estas competencias son bastante consideradas como base fundacional para el desarrollo de las capacidades numéricas, por lo cual es necesario que sean contempladas tanto en la práctica psicopedagógica como en el diseño de estrategias de enseñanza-aprendizaje.

Se destaca como una herramienta valiosa, en la evaluación e intervención de las dificultades matemáticas, el modelo del triple código (Dehaene y Cohen, 1995), dado que permite detectar debilidades al activar simultáneamente diferentes representaciones numéricas. Del mismo modo, se contempla la importancia del sentido numérico innato como punto de partida para el desarrollo de estas habilidades, lo que refuerza la necesidad de estimularlo desde tempranas edades, incluso antes de la alfabetización formal. Ambos enfoques pueden integrarse en la práctica educativa mediante propuestas didácticas que combinen lo simbólico, lo verbal y lo visual, y a través de actividades lúdicas que fomenten la estimación, la comparación y la cantidad.

En relación con los instrumentos de evaluación, se identificaron herramientas de dominio general (funciones ejecutivas como memoria de trabajo, atención, inhibición y planificación) y las de dominio específico (habilidades no simbólicas y simbólicas). No obstante, la escasez de investigaciones longitudinales dificulta establecer con certeza su valor predictivo a largo plazo.

Las habilidades simbólicas, al ser adquiridas, deben trabajarse desde el nivel inicial a través de propuestas centradas en el conteo, la seriación, la comparación y la estimación. Esto permite una transición más sólida hacia el nivel primario, donde se espera profundizar en habilidades como el reconocimiento numérico, el valor posicional, el razonamiento lógico y las operaciones simples. Algunas competencias, como el reconocimiento numérico y la comparación de magnitudes, requieren de la continuidad entre niveles educativos y atención psicopedagógica específica si no se consolidan a tiempo.

Una de las principales limitaciones halladas a lo largo de la investigación fue la escasez de estudios centrados exclusivamente en la evaluación de predictores matemáticos, lo que genera múltiples enfoques y dificulta la unificación de criterios. En relación con esto, se sugiere la realización de investigaciones de campo actuales que exploren la relación entre distintos predictores y el rendimiento académico en contextos reales. Del mismo modo, sería valioso indagar la pertinencia de incluir habilidades formales desde el nivel inicial, dada su potencial influencia en el aprendizaje que continúa.

Otra limitación del estudio consiste en que, al tratarse de una revisión bibliográfica, no se incluyen datos primarios cuantitativos ni cualitativos. Si bien esta metodología permite reunir y organizar el conocimiento existente, no aporta evidencia empírica nueva, lo que limita la posibilidad de generalizar las conclusiones obtenidas. Esto confirma la necesidad de futuras investigaciones de campo que profundicen en el análisis de las habilidades matemáticas y sus predictores desde una perspectiva aplicada. Además, es importante reconocer que la selección de fuentes puede estar sujeta a ciertos sesgos, como la disponibilidad de estudios publicados en determinados contextos geográficos o educativos, lo cual podría influir en la representatividad de los hallazgos.

BIBLIOGRAFÍA

- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5™* (5th ed.). American Psychiatric Publishing. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Andréu Abela, J. (2002). *Las técnicas de análisis de contenido: una revisión actualizada*. Documento de trabajo. Fundación Centro de Estudios Andaluces.
- Anijovich, R. (2013). *Evaluar para aprender*. Aique Grupo Editor.
- Anijovich, R. y Cappelletti, G. (2017). *La evaluación como oportunidad*. Paidós.
- Aragón, E., Canto-López, M. C., Aguilar, M., Menacho, I. y Navarro, J. I. (2023). Estudio longitudinal sobre procesamiento de magnitudes simbólicas y no-simbólicas y su relación con la competencia matemática. *Revista de Psicodidáctica*, 28(1), 44-50. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2022.07.003>
- Arribas Estebaranz, J. M. (2017). La evaluación de los aprendizajes: Problemas y soluciones. *Profesorado*, 21(4), 381–404. <http://hdl.handle.net/10481/49036>
- Asociación Española de Pediatría. (s.f.). *Trastornos del aprendizaje: definiciones*. Recuperado el 17 de junio de 2024, de <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/01.pdf>
- Bakker, M., Torbeyns, J., Verschaffel, L., y De Smedt, B. (2023). Longitudinal pathways of numerical abilities in preschool: Cognitive and environmental correlates and relation to primary school mathematics achievement. *Developmental Psychology*, 59(3), 442-459. <https://doi.org/10.1037/dev0001491>
- Bernal-Ruiz, F., Duarte, D., Jorquera, F., Maturana, D., Reyes, C., y Santibáñez, E. (2022). Memoria de trabajo y planificación como predictores de las competencias matemáticas tempranas. *Suma*

- Psicológica*, 29(2), 129-137.
<https://doi.org/10.14349/sumapsi.2022.v29.n2.5>
- Bloom, B. S., Madaus, G. F. y Hastings, J. T. (1971). *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. McGraw-Hill.
- Booth, W. C., Colomb, G. G., Williams, J. M., Bizup, J. y Fitzgerald, W. T. (2008). *The craft of research* (4th ed.). University of Chicago Press.
- Botta, M. (2007). *Tesis, tesinas, monografías e informes: Nuevas normas y técnicas de investigación y redacción* (N. Fasano de Roig, Apéndice). Biblos.
- Cerda, G., y Pérez, C. (2014). Competencias matemáticas tempranas y actitud hacia las tareas matemáticas como variables predictoras del rendimiento académico en educación primaria: Resultados preliminares. *Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 7(1), 469–476.
<https://doi.org/10.17060/ijodaep.2014.n1.v7.817>
- Decarli, G., Zingaro, D., Surian, L. y Piazza, M. (2023). Number sense at 12 months predicts 4-year-olds' maths skills. *Developmental Science*, 26(6), e13386. <https://doi.org/10.1111/desc.13386>
- Dehaene, S. (2016) *El cerebro matemático*. Siglo XXI.
- Dehaene, S. y Cohen, L. (1995). Towards an anatomical and functional model of number processing. *Mathematical cognition*, 1(1), 83-120.
- Devlin, B. L., Hornburg, C. B. y McNeil, N. M. (2023). Kindergarten predictors of formal understanding of mathematical equivalence in second grade. *Developmental Psychology*, 59(8), 1426-1439.
<https://doi.org/10.1037/dev0001559>
- Díaz-Simón, N., Cervieri, I., y Maiche, A. (2022). Debates teóricos contemporáneos en cognición numérica. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 14(3), 15–31.
<https://doi.org/10.32348/1852.4206.v14.n3.30236>

- Dirección General de Cultura y Educación (2022). *Diseño curricular para la Educación Inicial*. Autor. Disponible en: <https://abc.gob.ar/secretarias/sites/default/files/2023-04/Dise%C3%B1o%20Curricular%20para%20la%20educaci%C3%B3n%20inicial%20%28imprimible%29.pdf>
- Espigares-Gámez, M. J., Fernández-Oliveras, A. y Oliveras, M. L. (2020). Instrumento para evaluar competencias matemáticas y científicas del alumnado que inicia educación primaria, mediante juegos. *Paradigma*, 42(1), 326-359. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2020.p326-359.id807>
- Ferrer Vicente, M. (2000). *La resolución de problemas en la estructuración de un sistema de habilidades matemáticas en la escuela media cubana*. Tesis doctoral. Recuperado el 1 de junio de 2011, de <http://www.eumed.net/tesis/2010/mfv/>
- Formoso, J., Barreyro, J. P., Injoque-Ricle, I. y Jacobovich, S. (2017). Evaluación de habilidades matemáticas básicas en niños de 4 años de edad. *Subjetividad y Procesos Cognitivos*, 21(2), 42-58. <http://www.scielo.org.ar/pdf/spc/v21n2/v21n2a02.pdf>
- Fourneret, P. y Da Fonseca, D. (Eds.) (2019). *Niños con dificultades de aprendizaje*. Elsevier Health Sciences.
- Geary, D. C. (2000). From infancy to adulthood: The development of numerical abilities. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 9(2), S11-S16. <https://doi.org/10.1007/s007870070004>
- Geary, D. C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A five-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 47(6), 1539-1552. <https://doi.org/10.1037/a0025510>.
- Gersten, R., Clarke, B., Jordan, N. C., Newman-Gonchar, R., Haymond, K. y Wilkins, C. (2012). Universal screening in mathematics for the primary grades: Beginnings of a research base. *Exceptional Children*, 78(4), 423-445. <https://doi.org/10.1177/001440291207800403>

- Ginsburg, H. P. y Baroody, A. J. (2003). *TEMA-3: Test of Early Mathematics Ability (3rd ed.)*. PRO-ED.
- González, I., Benvenuto, G. y Lanciano, N. (2017). Dificultades de aprendizaje en matemática en los niveles iniciales: Investigación y formación en la escuela italiana. *Psychology, Society, and Education*, 9(1), 135-145. <https://doi.org/10.1016/j.psse.2016.11.003>
- Haman, M. y Lipowska, K. (2023). Preschoolers' prior formal mathematics education engage numerical magnitude representation rather than counting principles in symbolic ± 1 arithmetic: Evidence from the operational momentum effect. *Developmental Science*, 26(3), e13322. <https://doi.org/10.1111/desc.13322>
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014) *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Hernández-Suárez, C., Méndez-Umaña, J. P., y Jaimes-Contreras, L. A. (2021). Memoria de trabajo y habilidades matemáticas en estudiantes de educación básica. *Revista Científica*, 40(1), 63-73. <https://doi.org/10.14483/23448350.15400>
- Inglis, M. y Gilmore, C. (2014). Indexing the approximate number system. *Acta Psychologica*, 145, 147-155. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2013.11.009>
- Ivrendi, A. (2011). Influence of self-regulation on the development of children's number sense. *Early Childhood Education Journal*, 39(4), 239–247. <https://doi.org/10.1007/s10643-011-0462-0>
- Jiménez, J. E. (Coord.). (2019). *Modelo de respuesta a la intervención: Un enfoque preventivo para el abordaje de las dificultades específicas de aprendizaje*. Ediciones Pirámide.

- Jordan, N. C., Glutting, J., y Ramineni, C. (2010). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and Individual Differences*, 20(2), 82-88. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.07.004>
- Kearns, D. M., Ford, L., y Linan-Thompson, S. (2018). Evaluating the screening accuracy of brief reading measures in the context of intensive data-based individualization. *Learning Disability Quarterly*, 41(4), 244-257.
- Limas Bravo, L. M., Novoa, P. F., Uribe, Y. C., Ramírez, Y. P. y Cancino, R. F. (2020). Competencias matemáticas en preescolares de cinco años según género. *Revista EDUSER*, 7(1), 41-48. <https://doi.org/10.18050/eduser.v7i1.2424>
- Maliza Tiche, E. M. (2022). *Recursos didácticos tecnológicos en la aplicación de instrumentos de evaluación para el ámbito de relaciones lógico matemáticas en el nivel inicial – modalidad online* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Carrera de Educación Inicial. Ambato, Ecuador.
- Michel, E., Molitor, S., y Schneider, W. (2020). Executive Functions and Fine Motor Skills in Kindergarten as Predictors of Arithmetic Skills in Elementary School. *Developmental Neuropsychology*, 45(6), 367–379. <https://doi.org/10.1080/87565641.2020.1821033>
- Ministerio de Educación de Argentina (2022a). Resultados Aprender 2021: Plan de evaluación 2021-2022. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2022/06/resultados_a_prender_2021.pdf
- National Center for Learning Disabilities. (n.d.). *Screening and assessment*. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK207188/?report=printable>
- Nosworthy, N., Bugden, S., Archibald, L., Evans, B., y Ansari, D. (2013). A two-minute paper-and-pencil test of symbolic and nonsymbolic numerical magnitude processing explains variability in primary

- school children's arithmetic competence. *PLoS ONE*, 8(7), e67918. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067918>
- Novoa-Seminario, M. (2022). Programa de actividades psicomotoras para el desarrollo de habilidades matemáticas en niños y niñas de educación inicial. *Prohominum: Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 2(2), 48–76. <https://doi.org/10.47606/ACVEN/PH0008> (Trabajo original publicado el 5 de junio de 2020)
- Palozón, J. (2020). El modelo de triple código de Dehaene y Cohen (1995) y su valor para orientar las intervenciones de niños con dificultades específicas en el aprendizaje de las matemáticas. *Dificultades Específicas del Aprendizaje*. <https://dificultadesespecificasdelaprendizaje.blogspot.com/2020/05/el-modelo-de-triple-codigo-de-dehaene-y.html>
- Pearson, R. y Equipo JEL APRENDIZAJE. (2020, septiembre 24). *¿Qué es la discalculia?* JEL Aprendizaje. <http://blog.jel-aprendizaje.com/que-es-la-discalculia/>
- Perrenoud, P. (2008). *La evaluación de los alumnos: De la producción de la excelencia a la regulación de los aprendizajes. Entre dos lógicas*. Colihue.
- Pitchford, N. J., Papini, C., Outhwaite, L. A. y Gulliford, A. (2016). Fine motor skills predict maths ability better than they predict reading ability in the early primary school years. *Frontiers in Psychology*, 7, 783. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00783>
- Presentación, M. J., Mercader, J., Siegenthaler, R., Badenes-Gasset, A. y Miranda, A. (2016). Funcionamiento ejecutivo temprano en niños con dificultades matemáticas persistentes. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1), 33-42. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2016.n1.v1.188>
- Pujals, M., Mendivelzúa, A., Ruiz Díaz, J., Gasaneo, G. y Rodríguez, K. (2024). Evaluación de precursores para el inicio escolar a través de una batería digital. *Journal of Neuroeducation*, 5(1), 41-51. <https://doi.org/10.1344/joned.v5i1.46095>

- Raghubar, K. P. y Barnes, M. A. (2017). Early numeracy skills in preschool-aged children: a review of neurocognitive findings and implications for assessment and intervention. *The Clinical Neuropsychologist*, 31(2), 329-351. <https://doi.org/10.1080/13854046.2016.1259387>
- Rodríguez, M. A. (2016). Habilidades matemáticas: una aproximación teórica. *Educação Matemática Pesquisa*, 18(2), 809-824.
- Sabino, C. (1992). *El Proceso de Investigación*. Panapo.
- Sayers, J. y Andrews, P. (2015). Foundational number sense: Summarising the development of an analytical framework. En K. Krainer y N. Vondrová (Eds.), *Proceedings of the Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 361-367). Charles University y ERME.
- Serra-Grabulosa, J. M., Adan, A., Pérez-Pàmies, M., Lachica, J. y Membrives, S. (2010). Bases neurales del procesamiento numérico y del cálculo. *Revista de Neurología*, 50(1), 39-46. <https://doi.org/10.33588/RN.5001.2009271>
- Tenorio Bahena, J. (1998). *Técnicas de investigación documental* (3.ª ed.). McGraw-Hill.
- Trick, L. M. y Pylyshyn, Z. W. (1994). Why are small and large numbers enumerated differently? A limited-capacity preattentive stage in vision. *Psychological Review*, 101(1), 80-102. <http://dx.doi.org/10.1037/0033-295x.101.1.80>
- Van 't Noordende, J. E., Kroesbergen, E. H., Leseman, P. P. M., y Volman, M. (Chiel). J. M. (2020). The Role of Non-symbolic and Symbolic Skills in the Development of Early Numerical Cognition from Preschool to Kindergarten Age. *Journal of Cognition and Development*, 22(1), 68-83. <https://doi.org/10.1080/15248372.2020.1858835>

- Veleiro Vidal, A. y Thorell, L. B. (2012). Capacidad predictiva de los niveles de funcionamiento ejecutivo sobre las habilidades matemáticas básicas. En *Actas do 12º colóquio de psicologia e educação*. ISPA - Instituto Universitário. https://repositorio.ispa.pt/bitstream/10400.12/5187/1/ACPE_12_61-75.pdf
- Vinces Llaguno, S., Andrade Cedeño, F. K. y Monge García, G. V. (2024). Efecto de los juegos etnomatemáticos en el desarrollo lógico matemático en los niños de 4 a 5 años. *Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual "ALCON"*, 4(1), 1-10. <https://doi.org/10.62305/alcon.v4i1.58>
- Weinstein, E. y González, A. (2020). *La enseñanza de la matemática en el jardín de infantes a través de secuencias didácticas*. Homo Sapiens Ediciones.