

## La resolución de problemas matemáticos en estudiantes de educación primaria

Patricia Janet Clavo Núñez <sup>1\*</sup>, Luis Fernando Chanta Chanamé <sup>1</sup>, Víctor Augusto Gonzales Soto <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Posgrado-doctorado. Universidad César Vallejo, Perú.

\*Autor para correspondencia: Patricia Janet Clavo Núñez. pclavo@ucvvirtual.edu.pe

(Recibido: 02-04-2023. Publicado: 14-05-2023.)

DOI: 10.59427/rcli/2023/v23cs.290-296

### Resumen

*Una competencia imprescindible para el aprendizaje del estudiante es la resolución de problemas matemáticos; no obstante, durante la escolaridad, los estudiantes presentan dificultades en su desarrollo. El objetivo de la investigación es analizar diversas investigaciones respecto a cómo desde la educación primaria se ha desarrollado la competencia de resolución de problemas matemáticos. Para ello, se utilizó una investigación cualitativa, método hermenéutico y de tipo revisión bibliográfica. Se seleccionaron y analizaron 16 artículos científicos relacionados con la temática desarrollada de artículos indexados a las bases de datos de Scopus y ScienceDirect, hallándose como resultado que el uso de modelos y estrategias didácticas ayuda a desarrollar esta competencia en estudiantes del nivel primario, sobre todo, presentando las situaciones problemáticas de acorde a las particularidades del estudiante y su contexto. Se concluye que es posible desarrollar la resolución de problemas en educandos del nivel primario fomentando situaciones retadoras y propias de su entorno social, en espacios lúdicos y motivadores; además, mediante la atención a factores que pueden dificultar tener un espacio de trabajo sano y saludable.*

**Palabras claves:** Solución de problemas matemáticos, estrategias didácticas, estudiantes, educación primaria.

### Abstract

*The professional performance of teachers is the greatest concern of society and of the regulatory bodies of the education sector, since it constitutes the main pillar for the improvement of the quality of the educational service. This research aimed to systematize the scientific knowledge published in articles of indexed journals on teacher performance in basic education during the period 2019 to 2021. The research is located in the mixed approach, the methodology used is the systematic review, hermeneutic method, retrospective bibliometric type. The documentary study was carried out on a sample of 26 selected scientific articles located in six high-impact databases such as DIALNET, EBSCO, SCIELO, SCOPUS, DOAJ and REDALYC that are chronologically between the years 2019 and 2021, for which made an advanced search strictly complying with the inclusion and exclusion criteria. The results show that, up to the year 2021, the largest publications on teacher performance have been produced in Peru, in addition, that 50 % of the research was carried out with a quantitative approach and 42 % with a qualitative approach. We conclude that teacher performance is also associated with the evaluation processes implemented by the ministries to measure individualized results, but not in the qualitative improvement of pedagogical practice, resulting in teacher dissatisfaction, insecurity, and fear.*

**Keywords:** Mathematical problem solving, teaching strategies, students, primary education.

## 1. Introducción

Resolver problemas matemáticos es una competencia clave de la escolaridad (Núñez Gálvez and Tuesta Vera, 2021) que provee herramientas para la adquisición de conocimientos y destrezas (Pérez and Ramírez, 2011) que se requieren para la vida diaria y formación ciudadana (Bagué Luna et al., 2021). No obstante, se ha convertido en una barrera para aprender Matemáticas porque los educandos suelen presentar dificultades y se limitan a resolver ejercicios tradicionales y mecanizados que obstaculizan la estimulación de los procesos cognoscitivos de orden superior, demandando su fortalecimiento. La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2021) señaló que, a nivel mundial, más del 50% de los estudiantes no alcanzan los estándares ínfimos en las competencias matemáticas (ONU, 2022). Asimismo, a nivel del Estudio Regional Comparativo y Explicativo, en el 2019, el Perú, en matemática, tuvo un buen desempeño a comparación de los años anteriores, pero los resultados no son los más óptimos, pues en el cuarto grado, un 29,3% de estudiantes se situaron en el nivel más bajo, es decir, nivel I, asimismo, el 23,3% en el II nivel, mientras que, un 32,2% en el III, y solo el 14,8% se situó en el IV nivel; en lo que se refiere al sexto grado, el 24,7% se ubicaron en el nivel I, 36,4% en el II, 25,9% en el III y un reducido 13% en el nivel IV.

Entonces, en el contexto educativo, una de las áreas de mayor índice de reprobación es la matemática, siendo una de las mayores dificultades del estudiantado, la resolución de un problema matemático, quienes generalmente se limitan a sumar, restar, multiplicar y dividir de manera mecanizada, sin saber cómo emplearlas al resolver un problema que se le propone (Montesano, 2020). Asimismo, la resolución de problemas matemáticos es una preocupación fundamental del estado peruano y docentes de la escolaridad, debido a los resultados poco alentadores que arrojan los estudiantes en las diferentes evaluaciones. Por lo que, surge la interrogante: ¿Cuáles son las investigaciones que se han realizado sobre la resolución de problemas matemáticos en primaria, durante 2011 – 2021?

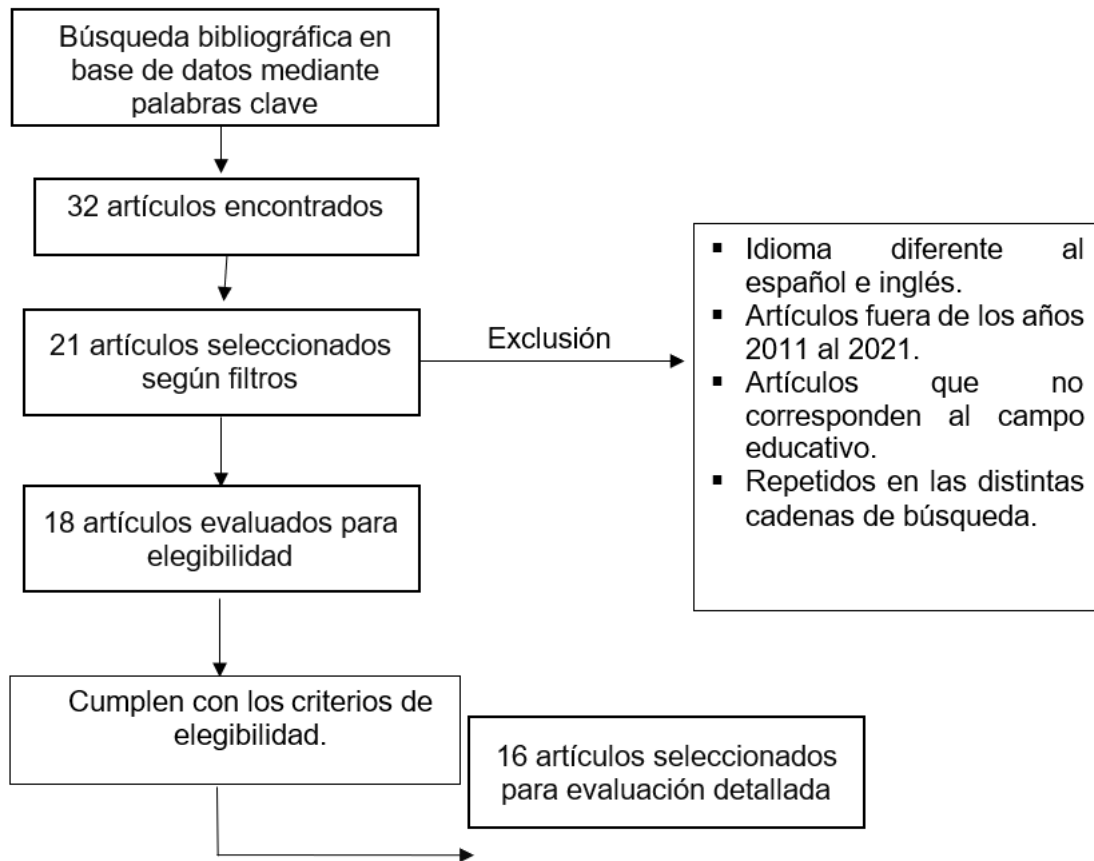
La investigación es significativa porque brinda una contribución a la formación y actualización docente sobre cómo se viene trabajando la temática abordada en los primeros años de escolaridad. Teóricamente es relevante porque se seleccionó y analizó información teórica de calidad que ayudaron a reconstruir una información presente en los estudios de hoy sobre la resolución de problemas matemáticos. Lo que se pretende es analizar las producciones científicas sobre cómo se viene desarrollando la resolución de problemas matemáticos en primaria, durante los años 2011 – 2021, mediante la búsqueda sistemática de artículos, identificación y selección de aspectos esenciales de los documentos analizados.

## 2. Metodología

La investigación se circunscribe en enfoque cualitativo, tipo revisión bibliográfica, usando el método hermenéutico para la interpretación, entendimiento y asimilación de las diversas investigaciones que han abordado la resolución de problemas. Para identificar las distintas contribuciones realizadas por los autores se realizó el análisis cualitativo.

Se buscaron artículos indexados a las bases de datos de Scopus y ScienceDirect. Los textos seleccionados tuvieron como criterios de inclusión: tener como temática central la resolución de problemas matemáticos, haber sido publicados entre los años 2011 y 2021, que los participantes fueran estudiantes del nivel primario y ser artículos escritos en los idiomas español e inglés; en tanto que, como criterios de exclusión, se consideró documentos incompletos y que no sean de acceso libre. Inicialmente, se encontraron 116 197 artículos, pero aplicando los criterios antes mencionados, se seleccionaron 16 artículos académicos.

La recogida de información se realizó utilizando un instrumento elaborado en Microsoft Excel por Halabi-Echeverry (2019), en el que se han considerado: las cadenas de búsqueda que vinculan las palabras clave, los filtros aplicados, una descripción de los resultados viables (referencia, resumen, palabras clave y base de datos), la evaluación de resultados y los resultados descartados. El procedimiento se representa en la siguiente figura:



**Figura 1:** Procedimiento de la búsqueda bibliográfica

Al digitalizar los términos seleccionados, los buscadores arrojaron 32 artículos. Se procedió a determinar la validez de las publicaciones a partir del título y resumen, quedando 21 artículos, de los cuales se descartaron aquellas publicaciones que no era posible acceder en texto completo y considerando los criterios de selección, quedando 18 artículos. A continuación, se realizó un nuevo filtro prescindiendo de los repetidos y se leyeron para determinar su validez, pertinencia y utilidad. Es así que se obtuvo una muestra de 16 artículos los cuales fueron analizados realizando un análisis descriptivo de la información.

### 3. Resultados

Los resultados fueron analizados mediante un Resumen Analítico de Investigación, presentados en una matriz de categorización (Tabla 1).

N°	Autor/año	Base de datos	Tipo/ Diseño	Objetivo	Muestra	Procedencia	Aporte	Categorías/ Subcategorías
01	Dusek y Butun (2014)	Science Direct	Cualitativo	Examinar los factores que intervienen en la resolución de problemas en educandos de familias ricas y estructuradas, que asisten a un internado regional de primaria, para determinar el asistencia a los internados, la calidad del hermano y el grado educativo de sus padres influyen en los factores de resolución de problemas.	100 estudiantes del Sexto, Séptimo y Octavo grado.	Turquía	Ver vivir lejos de la familia, asistir a internados o tener familias desintegradas son condiciones que afectan negativamente al desarrollo cognitivo, psicosocial y emocional de los niños, por lo que se considera que la sana convivencia de los niños de primaria con sus familias afectará positivamente en los factores de resolución de problemas.	Factores que intervienen: Sana convivencia
02	Khang et al. (2021)	Scopus	Cualitativa	Investigar los factores de mejores resultados de aprendizaje cooperativo en la solución de un problema matemático en educandos de 7° de aulas heterogéneas, en los que los estudiantes con habilidades especiales son educados junto a sus compañeros.	958 estudiantes de Quinto grado y sus profesores	Canadá	Se propone una intervención que combine un enfoque de aprendizaje cooperativo con la instrucción de estrategias que facilitan la solución de problemas matemáticos paso a paso, incluyendo actividades y modelos matemáticos de modelación/difusión, responsabilidad y asistencia.	Estrategia didáctica. Propuesta de intervención cooperativa.
03	Gutiérrez et al. (2021)	Scopus	Cuantitativa	Analizar la estructura y los contenidos de la unidad didáctica a partir del nivel de razonamiento matemático de Van Hiele y sus niveles de exigencia cognitiva durante la solución de un problema matemático.	35 estudiantes	España	Se propone un libro de orientación matemática de estudiantes (plano con actividades de una unidad didáctica elaborada en GeoGebra cuya aplicación se basa en la metodología de teorías del conocimiento) para servir de guía de la solución de problemas. Los videojuegos que los estudiantes juegan que interactúan deben seguir, prestando atención al nivel de lógica matemática de los educandos.	Tecnología: Software Geogebra en geometría plana.
04	Hurtado et al. (2021)	Scopus	Cualitativa	Examinar el desarrollo del razonamiento algebraico elemental mediante patrones y secuencias numéricas y geométricas en estudiantes.	36 estudiantes del Quinto grado de primaria.	Colombia	Se propone un estudio de patrones mediante una secuencia numérica y geométrica, que contribuya a mejorar los resultados de aprendizaje del razonamiento algebraico en los estudiantes, mediante el análisis de los elementos estructurales, establecimiento de una regla repetitiva, hallazgo de patrones creativos y generalización de un patrón.	Estrategia didáctica: Estudio de patrones a través de secuencias numéricas y geométricas.
05	Jahan et al. (2021)	Scopus	Cuantitativa, caso experimental	Explorar el uso de la estrategia de instrucción de matemáticas recíprocas para problemas matemáticos basados en palabras en el nivel elemental.	Niños de primaria	Pakistán	Se propone a la matemática recíproca como una estrategia para fomentar la comprensión más amplia del texto presentado en el problema matemático de palabras en el nivel elemental, donde otros estudiantes junto a los docentes usan materiales concretos para visualizar una solución a un problema y luego plantear preguntas, participar en conversaciones productivas y escuchando que le ayudan a mantener y dirigir debates.	Estrategia didáctica: La estrategia de enseñanza recíproca de los matemáticos.
06	Huijsmans et al. (2020)	Science Direct	Cualitativa	Identificar empíricamente perfiles de rendimiento en matemáticas y si los perfiles identificados también difieren en los hallazgos cognitivos subyacentes	281 estudiantes de Cuarto grado	Países Bajos	Se analizaron los perfiles de rendimiento de aprendizaje en matemáticas, llegando a establecer que un perfil de conjunto único de habilidades cognitivas subyacentes que distinguen a los niños, pero hay patrones de aprendizaje y diferencias individuales en la caracterización de los dificultades matemáticas que intervienen en la solución de los problemas matemáticos que, si se presta atención profunda se mejorará el rendimiento matemático.	Factores que intervienen: Atención a la individualidad de cada niño
07	Jinada et al. (2015)	Scopus	Cualitativa, diseño de empoderamiento	Investigar la eficacia de una intervención proporcional de resolución de problemas, la instrucción basada en esquemas (SBE) en séptimo grado	866 estudiantes	Estados Unidos	Al proporcionar una instrucción adecuada los estudiantes con dificultades de aprendizaje capaces de mejorar su rendimiento en la resolución de un problema proporcional	Estrategia didáctica: La instrucción basada en esquemas
08	Shi y Podolsky (2015)	Scopus	Cuantitativa	Sintetizar los resultados de 23 artículos que comparaban el rendimiento matemático y cognitivo de los estudiantes con problemas de aprendizaje de las matemáticas.	2081 estudiantes	Estados Unidos	La comparación de estudiantes con discapacidades de aprendizaje en Matemáticas y estudiantes más jóvenes sin con discapacidades de aprendizaje en matemáticas revela que no hubo diferencias significativas en las medidas cognitivas entre estos grupos	Dificultades: Las habilidades verbales de los niños con discapacidades para aprender matemáticas y resolver problemas verbalizan sus supuestos a los que no tienen dicha discapacidad.
09	García et al. (2015)	Scopus	Variable cualitativa	Analizar el impacto del componente afectivo-motivacional con la matemática, desempeño académico, cualidades de su trabajo, en los factores de calificación en educandos de primaria después de resolver dos problemas matemáticos.	359 estudiantes	España	Se analizaron las variables afectivo-motivacional como factor que intervienen en el desempeño académico matemático al iniciar la primaria, por lo que, se debe motivar al estudiantado a resolver problemas matemáticos, los cuales deben basarse en las particularidades y repertorios del estudiantado.	Factores que intervienen: Actitud, motivación basada en las particularidades y repertorios del estudiantado.
10	Pino et al. (2015)	Science Direct	Cualitativa Estudio longitudinal	Identificar el impacto de la agenda de la redacción matemática de los niños al comienzo de la educación formal.	442 niños	Países Bajos	Se aplicaron diferentes medidas a los datos de calificación numérica longitudinal de los estudiantes para conocer más acerca de las representaciones de la línea numérica. Se propusieron una serie de breves direcciones de estrategia realizadas por los niños como calificaciones en la línea numérica son indicadores de diferentes puntos de referencia, donde los diferentes tipos de problemas matemáticos fomentan mejor las habilidades numéricas.	Variedad de problemas matemáticos
11	Sidi y Gabot (2017)	Scopus	Cualitativa	Comprobar la eficacia del apoyo en la enseñanza de las matemáticas.	213 estudiantes	Reino Unido	Se propone el juego del ajedrez para mejorar la capacidad en matemáticas mediante dos experimentos. En el experimento 1: La mayor parte de las actividades se centran en resolver problemas, como detectar la jugada correcta, el cálculo de la ventaja correcta y la evaluación de las ventajas/habilidades de una posición. Experimento 2: el ajedrez y el juego Go constituyen a una parte de los juegos originalmente dedicados a las matemáticas y los ciencias para comprender directamente los dos juegos con los métodos tradicionales para enseñar matemáticas y las disciplinas ciencias.	El juego del ajedrez en la resolución de problemas.
12	Gilpin et al. (2020)	Scopus	Cualitativa	Comparar los métodos de instrucción explícita e implícita como medio para entrenar las habilidades especiales en niños de 8 años y explicar la transferencia de las ganancias del entrenamiento especial a otros dominios cognitivos y matemáticos.	217 estudiantes	Reino Unido	Se propone enseñar a los estudiantes explícita e implícita mediante videos instructivos como método para introducir el pensamiento espacial en el aula mediante una transferencia cruzada (a las habilidades especiales específicas entrenadas), una transferencia lateralizada (a las habilidades especiales no entrenadas) y una transferencia lejana (a los dominios matemáticos).	Videos instructivos como método para introducir el pensamiento espacial
13	Dwyer (2014)	Scopus	Cualitativa	Adaptar los problemas dados a niños individuales a su capacidad de cálculo, realizar previamente, y presentarlos problemas un poco difíciles de resolver sin ayuda.	144 niños de 6.0 a 7.11 años	Reino Unido	Se propone estrategias de hechos derivados con grados de dificultad, siendo la Identidad la más fácil y los principios inversos y Complementarios los más difíciles, para mejorar el nivel de cálculo como con la puntuación escolar aritmética.	Tecnología: Uso de estrategias de hechos derivados: Videos instructivos
14	Arslan et al. (2014)	Science Direct	Cualitativa, descriptiva	Revelar las actitudes de los estudiantes hacia la resolución de un problema.	225 estudiantes	Turquía	Revelar a la actitud estudiantil como factor que influye en el aprendizaje, si se tiene una actitud positiva hacia las matemáticas se aprenden de manera más rápida, siendo recomendable aplicar métodos de enseñanza que fomenten la colaboración, pongan al estudiante en situación de explicar su solución y descubran su creatividad.	Factores que intervienen: Actitud positiva
15	Phangphat et al. (2014)	Science Direct	Cualitativa	Analizar las dificultades que presentan durante la solución de un problema matemático, en educandos de 5° y 6° de primaria.	40 profesores y 98 estudiantes	Tailandia	Se identificó varias dificultades presentadas por los educandos para comprender los problemas matemáticos.	Dificultades
16	Sahli (2011)	Science Direct	Cualitativa	Explorar las actitudes de los matemáticos como si los matemáticos los alumnos por primera vez, resolver los problemas mediante los y presentaciones de los estudiantes y explicar el procedimiento que permite resolver problemas.	Estudiantes de 2° de primaria	Turquía	Se capacitará a los educandos en estrategias que permitan resolver problemas.	Estrategias

Tabla 1: Matriz de categorización

De los dieciséis artículos, catorce estuvieron escritos en el idioma inglés y dos en español; y, diez de ellos estuvieron indexados a Scopus y seis en ScienceDirect. La información recabada fue organizada respecto al autor/año, base de datos del documento, tipo de estudio/diseño, objetivo general, muestra, procedencia de la investigación, aporte del estudio y categorías/subcategorías. Seguidamente se procedió a discutir los resultados de acuerdo las categorías y relaciones priorizadas.

## 4. Discusión

Los principales aspectos elegidos de los artículos científicos analizados son los siguientes:

### Factores que se interponen durante la solución de un problema

Según Dusek y Butun (2014), en su estudio realizado con 100 estudiantes de primaria en Turquía, señaló que un factor es vivir lejos de la familia, asistir a internados o tener familias desintegradas, estas condiciones que afectan negativamente al desarrollo cognitivo, psicosocial y emocional de los niños, por lo que, se considera que la sana convivencia de los niños de primaria con sus familias impactará positivamente en la adquisición de habilidades para resolver problemas.

Mientras que, en Turquía, (Arslan et al., 2014), al estudiar las actitudes de los educandos hacia la solución de un problema, hallaron que, es un factor influyente es la actitud estudiantil, indicando que si se tiene una actitud positiva durante la resolución de problemas, si se tiene una actitud positiva hacia las matemáticas se aprenderá de manera más rápida, demostrando de esta manera la importancia de aplicar métodos de enseñanza que fomenten la colaboración, pongan al alumno en situación de explicar su solución y exijan creatividad a los estudiantes.

Por su parte, en España, (García Fernandez et al., 2015), al analizar el impacto del componente afectivo-motivacional con la matemática, desempeño académico y cualidades al realizar un trabajo; en las destrezas de calibración de educandos de primaria después de resolver dos problemas matemáticos, hallaron que, la variable afectivo-motivacional es un factor que interviene en el desempeño académico matemático de educandos que inician sus estudios en la primaria, por lo que, se debe motivar al estudiantado a resolver problemas matemáticos, los cuales deben basarse en las particularidades y requerimientos del estudiantado.

En tanto que, en Canadá, (Huijsmans et al., 2020), propusieron como factor interviniente en la resolución de problemas, a la atención a la individualidad de cada niño, después de analizar los perfiles de rendimiento de aprendizaje matemático, llegando a establecer que no existe un conjunto único de habilidades cognitivas subyacentes que distinguen a los niños, pues hay patrones de aprendizaje y diferencias individuales en la caracterización de las dificultades matemáticas que intervienen en la solución de un problema matemático.

Entonces, como se puede evidenciar, existen diversos factores que intervienen en el aprendizaje matemático, y cuando un estudiante resuelve un problema.

### **Dificultades presentadas**

En Tailandia, (Phonapichat et al., 2014), al analizar las dificultades que se presentan durante la solución de un problema matemático, en educandos de 5° y 6° de primaria, halló las siguientes: Comprensión de las palabras clave que aparecen en los problemas, por lo que no pueden interpretarlas en un enunciado matemático; averiguar qué hay que asumir y qué información del problema es necesaria para resolverlo; cuando no entienden el problema, tienden a adivinar la respuesta sin ningún proceso de reflexión; impaciencia y no les gusta leer problemas matemáticos, muy largos.

Por su parte, en Estados Unidos, (Shin and Bryant, 2015), al comparar el rendimiento matemático y cognitivo de los estudiantes con problemas de aprendizaje de las matemáticas, hallaron que, no hubo diferencias significativas en las medidas cognitivas y las habilidades verbales de los niños con discapacidad para aprender matemática y resolver problemas verbales, siendo mayores a los que no tienen dicho problema.

### **Estrategias didácticas**

(Gilligan et al., 2020), en Reino Unido, al comparar los métodos de instrucción explícita e implícita como medio para entrenar las habilidades espaciales en niños de 8 años y explorar la transferencia de las ganancias del entrenamiento espacial a otros dominios espaciales y matemáticos; propusieron métodos de instrucción explícita e implícita mediante vídeos instructivos como método para introducir el pensamiento espacial en el aula mediante una transferencia cercana (a las habilidades espaciales específicas entrenadas), una transferencia intermedia (a las habilidades espaciales no entrenadas) y una transferencia lejana (a los dominios matemáticos) a la edad de 8 años.

Por su parte, en Turquía, (Sulak, 2010) buscó explorar los principios de las matemáticas como si los inventaran los alumnos por primera vez, resolver los problemas mediante los y pensamientos de los estudiantes y optimizar el proceso de solución un problema. Se capacitó a los educandos en el uso de estrategias que permiten resolver problemas.

Por su parte, (Jitendra et al., 2017), al Investigar la eficacia de una intervención proporcional de resolución de problemas, la instrucción basada en esquemas (SBI), en séptimo grado, investigaron la eficacia de una intervención proporcional de resolución de problemas, la instrucción basada en esquemas. Al proporcionar una instrucción adecuada los estudiantes con dificultades de aprendizaje capaces de optimizar su desempeño en la solución de problemas proporcionales.

En tanto que, en el Reino Unido, (Sala and Gobet, 2017), propusieron el juego del ajedrez para mejorar su capacidad en matemáticas mediante dos experimentos. En el experimento 1: La mayoría de las actividades propuestas se centraban en resolver problemas, descubrimiento de la jugada correcta, el cálculo de la variación correcta y la evaluación de las ventajas/debilidades de una posición. Experimento 2; el ajedrez y el juego Go sustituyeron a una parte de las horas originalmente dedicadas a las matemáticas y las ciencias para comparar directamente los dos juegos con los métodos habituales de enseñanza de las matemáticas y las disciplinas relacionadas con ellas.

(Friso-van den Bos et al., 2015), aplicaron diferentes modelos a los datos de colocación numérica longitudinal de los estudiantes para conseguir mayor información respecto al desarrollo de las representaciones de la línea numérica. Se proporciona una visión de las diversas elecciones de estrategia realizadas por los niños cuyas colocaciones en la línea numérica son indicativas de diferentes puntos de referencia, donde los diferentes tipos de problemas matemáticos fomentan mejor las habilidades numéricas.

Mientras que, en Pakistán, (Aslam et al., 2021), propusieron a la enseñanza recíproca como una estrategia para fomentar un mayor entendimiento del texto presentado en el problema matemático de palabra en el nivel elemental, donde ellos estudiantes junto a los docentes usan materiales concretos para visualizar una solución a un problema y luego plantear preguntas, participar en conversaciones productivas y sustanciales que le conlleven a mantener y dirigir debates.

De igual modo, (Klang et al., 2021), propusieron una intervención que combinó un enfoque de aprendizaje cooperativo con el adiestramiento de estrategias orientadas a solucionar problemas matemáticos paso a paso, incluyendo actividades y modelos matemáticos de multiplicación/división, proporcionalidad y geometría.

(Bautista-Pérez et al., 2021), propusieron un estudio de patrones, mediante una secuencia numérica y geométrica, que contribuyó aspectos importantes para desarrollar el razonamiento algebraico en los estudiantes, mediante el análisis de los elementos secuenciales, establecimiento de una regla repetitiva, hallazgo de palabras carentes y generalización de un patrón.

### **Uso de la tecnología**

En el Reino Unido, (Dowker, 2014), al adaptar los problemas dados a niños individuales a su capacidad de cálculo, evaluada previamente, y presentarles problemas un poco difíciles de resolver sin ayuda; propuso estrategias de hechos derivados con grados de dificultad, siendo la Identidad la más fácil y los principios Inverso y Complemen-

tario los más difíciles, para mejorar el nivel de cálculo como con la puntuación escalada aritmética. Estos métodos se trabajaron con videos instructivos como método para introducir el pensamiento espacial.

De la misma manera, (Gutiérrez et al., 2021), propusieron un libro electrónico interactivo de simetrías planas con actividades de una unidad didáctica elaboradas en GeoGebra cuya aplicación se basa en la metodología de enseñanza del descubrimiento guiado por medio de la solución de un problema, las cuales permiten que los estudiantes elijan qué itinerario deben seguir y se presta atención a los diferentes niveles de logros matemáticos de los estudiantes.

## 5. Conclusiones

Se identificaron y seleccionaron dieciséis artículos científicos concernientes con la resolución de problemas matemáticos en primaria, de ellos, diez estuvieron en revistas con indexación a las bases de datos de Scopus y seis a ScienceDirect; además, catorce estuvieron escritos en el idioma inglés y dos al español. Al analizarse los dieciséis artículos científicos seleccionados, se asume que es posible desarrollar y fortalecer la resolución de problemas matemáticos en educandos de primaria, fomentando situaciones retadoras y propias de su entorno social, usando la tecnología en espacios lúdicos y saludables. Se sistematizó dieciséis artículos científicos ejecutados en Turquía, Pakistán, Tailandia, Países bajos, Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, España y Colombia, los cuales se enmarcaron en las categorías de estudio siguientes: Factores que se interponen durante la solución de un problema; dificultades presentadas, estrategias didácticas y uso de la tecnología.

## 6. Referencias bibliográficas

- Arslan, C., Yavuz, G., and Deringol-Karatas, Y. (2014). Attitudes of elementary school students towards solving mathematics problems. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 152:557–562.
- Aslam, S., Saleem, A., Hali, A. U., and Zhang, B. (2021). Promoting sustainable development in school classrooms: Using reciprocal teaching in mathematics education. *TEM Journal*, 10(1):392.
- Bagué Luna, Y. M., Bravo Estévez, M. d. L., and Morales Díaz, Y. (2021). Una alternativa para lograr la inclusión educativa a través de la resolución de problemas matemáticos. *Conrado*, 17(79):303–309.
- Bautista-Pérez, J. L., Bustamante-Rosario, M. H., and Amaya De Armas, T. (2021). Desarrollo de razonamiento algebraico elemental a través de patrones y secuencias numéricas y geométricas. *Educación matemática*, 33(1):125–152.
- Dowker, A. (2014). Young children's use of derived fact strategies for addition and subtraction. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7:924.
- Friso-van den Bos, I., Kroesbergen, E. H., Van Luit, J. E., Xenidou-Dervou, I., Jonkman, L. M., Van der Schoot, M., and Van Lieshout, E. C. (2015). Longitudinal development of number line estimation and mathematics performance in primary school children. *Journal of experimental child psychology*, 134:12–29.
- García Fernández, T., Kroesbergen, E. H., Rodríguez Pérez, C., González-Castro, P., and González-Pienda, J. A. (2015). Factors involved in making post-performance judgments in mathematics problem-solving.
- Gilligan, K. A., Thomas, M. S., and Farran, E. K. (2020). First demonstration of effective spatial training for near transfer to spatial performance and far transfer to a range of mathematics skills at 8 years. *Developmental Science*, 23(4):e12909.
- Gutiérrez, A., Jaime, A., and Gutiérrez, P. (2021). Networked analysis of a teaching unit for primary school symmetries in the form of an e-book. *Mathematics*, 9(8):832.
- Huijismans, M. D., Kleemans, T., van der Ven, S. H., and Kroesbergen, E. H. (2020). The relevance of subtyping children with mathematical learning disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 104:103704.
- Jitendra, A. K., Harwell, M. R., Dupuis, D. N., and Karl, S. R. (2017). A randomized trial of the effects of schema-based instruction on proportional problem-solving for students with mathematics problem-solving difficulties. *Journal of learning disabilities*, 50(3):322–336.
- Klang, N., Karlsson, N., Kilborn, W., Eriksson, P., and Karlberg, M. (2021). Mathematical problem-solving through cooperative learning—the importance of peer acceptance and friendships. page 324.
- Montesano, M. y Quiroga, E. (2020). La formación del pensamiento matemático en niños y niñas durante los primeros años de la escuela: opiniones de maestros que les enseñan en Panamá. *Publicaciones*, 50(4):23–38.
- Núñez Gálvez, R. D. P. and Tuesta Vera, G. (2021). Desarrollo del lenguaje y pensamiento numérico en educación inicial: una revisión bibliográfica. *Conrado*, 17(78):230–233.

- ONU (2021). Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. *ONU*.
- Pérez, Y. and Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de investigación*, 35(73):169–194.
- Phonapichat, P., Wongwanich, S., and Sujiva, S. (2014). An analysis of elementary school students' difficulties in mathematical problem solving. *Procedia-social and behavioral sciences*, 116:3169–3174.
- Sala, G. and Gobet, F. (2017). Does chess instruction improve mathematical problem-solving ability? two experimental studies with an active control group. *Learning & behavior*, 45:414–421.
- Shin, M. and Bryant, D. P. (2015). A synthesis of mathematical and cognitive performances of students with mathematics learning disabilities. *Journal of learning disabilities*, 48(1):96–112.
- Sulak, S. (2010). Effect of problem solving strategies on problem solving achievement in primary school mathematics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9:468–472.