



Comprensión, invención y resolución de problemas

Understanding, inventing, and problem solving

Comprender, inventar e resolver problemas

Elbia Munayco-Mesias ^I
munaycoelbia@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-6882-7982>

Beymar Pedro Solís-Trujillo ^{II}
bsolist@ucvvirtual.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0001-6988-3356>

Correspondencia: munaycoelbia@gmail.com

Ciencias de la educación
Artículo de revisión

***Recibido:** 20 de diciembre de 2020 ***Aceptado:** 09 de enero de 2021 * **Publicado:** 01 de febrero de 2021

- I. Magister en Psicología Educativa, docente de Educación Secundaria con la Especialidad de Matemática, con Centro Laboral en la Institución Rafael Julián López, Perú.
- II. Doctor en Educación, Maestro en Tecnología Educativa, licenciado en Matemática Física e Informática, Docente a Tiempo Completo del Posgrado Semipresencial del Doctorado en Educación en la Universidad César Vallejo, Perú.

Resumen

El objetivo primordial en matemática es lograr aprendizajes significativos que permitan desarrollar las capacidades resolutorias de los estudiantes; por lo tanto, en esta investigación el propósito fue realizar una revisión bibliográfica de literatura en donde se presenta una esencia de la comprensión, invención y resolución de problemas, considerados elementos primordiales en el desarrollo del pensamiento matemático. El objetivo fundamental del estudio fue averiguar la importancia relevante que tienen estos elementos en el desarrollo de las capacidades matemáticas, así mismo el trabajo realizado es de gran relevancia porque permitió conocer de manera detallada la importancia que tienen estos elementos y los resultados favorables que se obtienen con su aplicación en el desarrollo de las clases.

Para la investigación se revisaron 120 escritos, de los cuales se seleccionaron 32 desde el año 2016 al 2020, donde se llevó a cabo procesos de planificación, búsqueda, selección, evaluación de calidad; la extracción y síntesis de información del tema investigado. Las informaciones encontradas en los escritos investigados demuestran que la comprensión, invención y resolución de problemas permiten el desarrollo progresivo de las competencias en matemática; existiendo entre ellas una relación de interdependencia y logrando demostrar la importancia que tienen para la construcción del conocimiento y la disminución de inconvenientes que se presentan en el aprendizaje, logrando mejorar las capacidades resolutorias. Por tanto, resulta esencial que se incluya en la experiencia curricular docente y en todos los niveles educativos estas formas de enseñanza para mejorar las condiciones resolutorias de los estudiantes y los niveles de logro en matemática.

Palabras claves: Comprensión; invención; resolución de problemas.

Abstract

The first goal in mathematics is to achieve meaningful learning to develop the resolving students' skills; Therefore, in this research, the purpose was to review bibliographic in literature where we noticed an essence in comprehension, invention, and solving problems. That was considered a primary element in the development of mathematical thought.

The fundamental objective of this research was to find out the relevant importance of these elements in the development of mathematical capacities, therefore this research had great relevance

because it allowed knowing in detail the value that these elements and the favorable results that were obtained with the application in the development of the class.

For this research, 120 papers were reviewed, of which 32 were selected from 2016 to 2020, where they planned, searched, selected, evaluated, quality processes were carried out; the extraction and synthesis of information on the subject investigated. The information found in these writings shows the understanding, inventing, and solving problems allow in the progressive development of mathematical skills; and the relationship of interdependence between them, demonstrating the importance they have for the construction of knowledge and the reduction of disadvantages that arise in learning, improving the resolving capacities so is essential that be included in the curricular experience and in all educational levels to improve the resolving conditions of students and achievement levels in mathematics.

Keywords: Comprehension; invention; solving problem.

Resumo

O objetivo principal em matemática é alcançar uma aprendizagem significativa que permita o desenvolvimento das habilidades de resolução dos alunos; Portanto, nesta pesquisa o objetivo foi realizar uma revisão bibliográfica da literatura em que se apresenta uma essência da compreensão, invenção e resolução de problemas, considerados elementos essenciais no desenvolvimento do pensamento matemático. O objetivo fundamental do estudo foi conhecer a relevância destes elementos no desenvolvimento das capacidades matemáticas, da mesma forma o trabalho realizado é de grande relevância porque permitiu conhecer em detalhe a importância destes elementos e os resultados favoráveis obtidos com sua aplicação no desenvolvimento de aulas.

Para a investigação, foram revisados 120 escritos, dos quais 32 foram selecionados no período de 2016 a 2020, onde foram realizados processos de planejamento, busca, seleção, avaliação da qualidade; a extração e síntese de informações sobre o tema investigado. As informações encontradas nos escritos pesquisados mostram que a compreensão, invenção e resolução de problemas permitem o desenvolvimento progressivo das competências matemáticas; existindo entre eles uma relação de interdependência e conseguindo demonstrar a importância que têm para a construção do conhecimento e a redução dos incômodos que surgem na aprendizagem, conseguindo melhorar as capacidades de resolução. Portanto, é essencial que essas formas de

ensino sejam inseridas na experiência curricular de ensino e em todos os níveis de ensino, a fim de melhorar as condições resolutivas dos alunos e os níveis de aproveitamento em matemática.

Palavras-chave: Compreensão; invenção; resolução de problemas.

Introducción

La resolución de problemas siempre ha sido un asunto de mucha relevancia en el ámbito educativo tanto nacional como internacional, por la cual muchos investigadores han puesto su foco de atención en la enseñanza aprendizaje de la matemática. Al respecto Novriani y Surya, (2017) mencionan que las destrezas de los estudiantes para resolver problemas son tan bajas que se han originado un dilema para el mundo. Históricamente los problemas y su resolución han sido puntos principales de estudio en la enseñanza aprendizaje que se da en matemática (Ruiz et al; 2017; Espinosa et al; 2016). Esta importancia surge debido al bajo nivel de logro en las competencias matemáticas, las mismas que se ven reflejados en las diversas evaluaciones tanto nacionales como internacionales. El proceso que se da en las clases de matemática es un tema que ha originado interés a nivel internacional, debido a que los estudiantes obtienen bajo rendimiento en las diversas evaluaciones lo cual demuestra el fracaso que tienen en esta área (Vizcaino y Manzano, 2017; Falcón et al., 2018).

La resolución de problemas por tanto debe considerarse como un objetivo primordial en la enseñanza de la matemática, para lo cual es esencial que los docentes abandonen estilos de enseñanza que no logran desarrollar las capacidades y habilidades matemáticas en los estudiantes, por ello se hace necesario y urgente conocer nuevas formas que permitan mejorar las capacidades resolutivas y el incremento del entendimiento matemático en los estudiantes.

A partir de la problemática planteada anteriormente y respondiendo a las necesidades resolutivas carentes que presentan los estudiantes, han surgido diversas líneas de investigación en la creación de estrategias y métodos de enseñanza que permitan incrementar las habilidades matemáticas de los estudiantes; tal es el caso de la comprensión e invención de problemas, aspectos que se analizaron para ver la influencia que tienen en la resolución de problemas y como podrían contribuir a mejorar los procesos resolutivos en los estudiantes.

Lo mencionado anteriormente me conllevó a formular las preguntas siguientes ¿Sin comprensión de enunciados podremos resolver problemas? ¿Qué beneficios aporta la invención de problemas en las capacidades matemáticas? ¿se podrá mejorar los procesos de resolución de problemas

mediante la comprensión e invención? ¿Existirá una relación entre comprensión, invención y resolución de problemas?, para responder a estas preguntas se realizó una investigación cuidadosa; cuyo propósito fue mostrar el resultado de una revisión bibliográfica de literatura, donde se elaboró una síntesis de la comprensión, invención y resolución de problemas, analizando aspectos generales de los escritos examinados y, a nivel de contenidos, definiciones conceptuales, experiencias e importancia de la comprensión, invención y resolución de problemas, en este análisis de contenidos se buscó dar respuestas a las preguntas planteadas, con el objetivo de averiguar la importancia significativa que tienen en el desarrollo de las capacidades matemáticas. El trabajo realizado brindará información precisa sobre la importancia sustancial que tienen estos elementos al ser aplicados en las clases, para mejorar las habilidades matemáticas de los estudiantes. Uno de los objetivos que se debe conseguir en el área de matemática es lograr que los estudiantes sean hábiles para resolver situaciones problemáticas, porque es útil para la vida diaria e incrementa significativamente los aprendizajes matemáticos (López et al., 2017). Los resultados obtenidos en las revisiones bibliográficas nos dan a conocer que existe una relación de interdependencia entre los tres elementos estudiados, comprensión, invención y resolución de problemas los mismos que contribuyen de manera relevante al desarrollo progresivo del pensamiento matemático de los estudiantes, por tanto se hace necesario que se implementen en todos los niveles educativos dentro de la experiencia curricular, con la intención perfeccionar las habilidades matemáticas de los estudiantes.

Metodología

1. Planificación: se centró en desarrollar una revisión de documentos, el cual detalla la magnitud de la revisión y las actividades que se realizaron para alcanzar los objetivos, específicamente para responder a las preguntas de interés que se plantearon con respecto a la comprensión, invención y resolución de problemas, las estrategias de búsquedas, los criterios de inclusión donde los artículos debían contener las palabras claves analizadas, poseer metodología con rigor científico y dar respuesta a las interrogantes propuestas en este artículo. Los criterios de exclusión fueron: no contener las palabras claves de investigación, no contar con metodología de rigor científico y evaluación de calidad ni los medios para la selección y síntesis de datos.

2. Búsqueda: Se realizó una exploración de documentos de acuerdo con las palabras claves de estudios, comprensión, invención y resolución de problemas, título y resumen; publicadas entre los años 2016 y 2020, que se encontraron en las bases de datos, Dialnet, Redalyc, Doaj, Proquest, Latindex y Google académico. Las palabras claves fueron buscadas de la manera siguiente:

- “Understanding in solving mathematical problems”, en inglés; “La comprensión en la resolución de problemas matemáticos” en español.
- “invention of mathematical problems”, en inglés; “invención de problemas matemáticos” en español.
- “Problem resolution”, en inglés; “resolución de problemas en español”

3. Selección: De los 120 artículos de investigación que se encontraron relevantes se sometió a una selección que se realizó en dos momentos. El primer momento fue una clasificación preliminar, partiendo por la revisión del título y leyendo el resumen de las investigaciones para escoger aquellos que mencionaban a la comprensión, invención y resolución de problemas, en el primer filtro se seleccionaron 70 bibliografías que representan el 58,33% del total de las investigaciones relevantes. El segundo momento fue realizar la selección de manera más minuciosa, leyendo los artículos completos que habían sido seleccionados anteriormente, quedando al final 32 documentos que representan el 26,7% del total que fueron 120 registros. Los artículos seleccionados corresponden a diferentes países entre ellos tenemos a España, Cuba, Colombia, Chile, Perú, Estados Unidos y Ecuador; así mismo las publicaciones en Inglés seleccionadas fueron 8 y 24 en español.

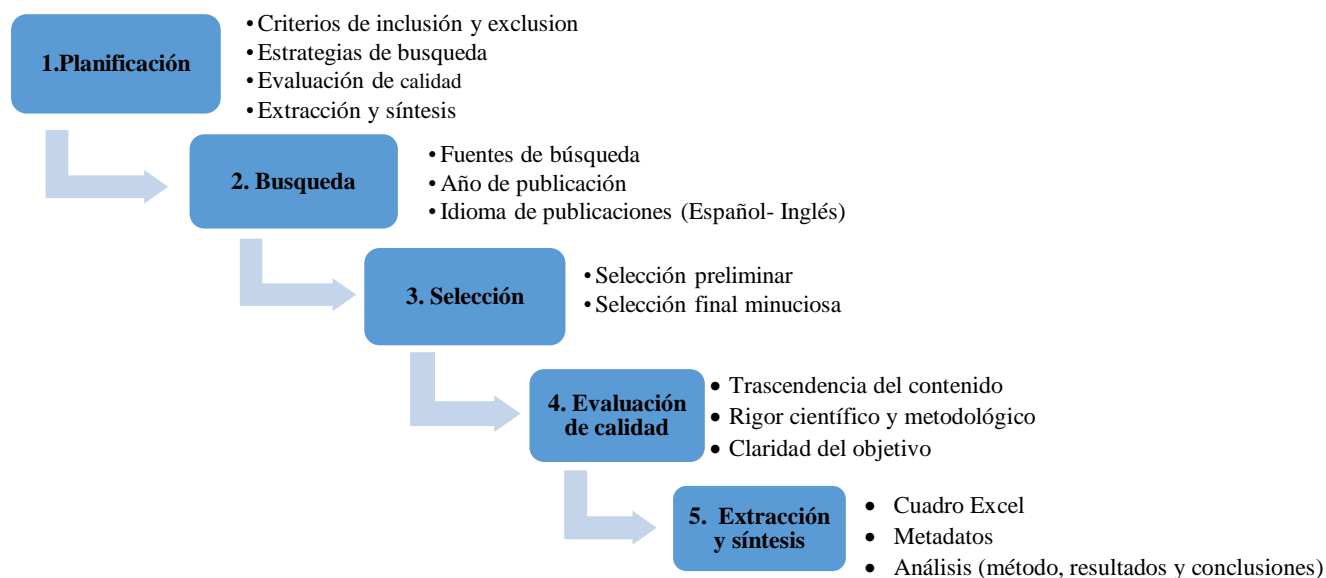
4. Evaluación de calidad: Los documentos que se seleccionaron fueron evaluados teniendo en cuenta criterios para garantizar la calidad de la revisión, para lo cual se consideró la trascendencia del tema para responder a las preguntas que incentivaron la revisión, transparencia en el objetivo propuesto, descripción específica del contexto donde se desarrolló el estudio, rigor en el diseño tanto metodológico como científico.

5. Extracción de datos y síntesis de resultados: Consistió en extraer los datos más notables para dar respuestas a las interrogantes que se plantearon antes de la revisión y en la extracción de los resultados obtenidos. En cada escrito explorado se depuraron y separaron los siguientes metadatos que se encontraron en los registros de las publicaciones bibliográficas: Título, autores, año de publicación, tipo de documento y país donde estaban vinculados los autores a la fecha de la

publicación del artículo. Para el análisis del contenido bibliográfico se sacaron los métodos, enfoque, resultados y conclusiones en cada una de las investigaciones revisadas.

Para el análisis del contenido se trabajó con un cuadro elaborado en Excel donde se hizo la selección y categorización de la información, lo que permitió identificar datos precisos de los investigadores, del lugar donde fueron realizadas las investigaciones, la metodología utilizada, la muestra de estudio e instrumentos empleados en la investigación, resultados y conclusiones obtenidos.

Figura 1: Esquema del método de revisión utilizado.



Fuente: Elaboración propia

Análisis y discusión de resultados

Posteriormente al proceso de recolección de datos en relación con el tema de estudio se pudo encontrar 13 investigaciones que tienen que ver con la resolución de problema en matemática, 7 investigaciones sobre comprensión de problemas, 10 investigaciones sobre la invención de

problemas y 2 investigaciones respecto a la enseñanza de la matemática, haciendo un total de 32 investigaciones exploradas y analizadas.

En las investigaciones sobre resolución de problemas todas enfatizan la relevancia que tiene en el aprendizaje, promoviendo el desarrollo de las capacidades de los estudiantes encontrándose con las siguientes definiciones : La resolución de problemas es considerada un elemento importante en el aprendizaje y el incremento del conocimiento (Ayllón et al; 2016); resolver problemas eleva la confianza, la creatividad, la perseverancia, brindado un contexto que facilita el aprendizaje de conceptos y el desarrollo progresivo de las capacidades (López-Chao et al., 2017; Meneses y Peñaloza , 2019); resolver problemas tiene un gran potencial creativo (Mallart y Deulofeu, 2017); enfatizar en la resolución de problemas permitirá proveer a las futuras generaciones capacidades superiores de análisis, criticidad, creatividad , entre otros (Lizano et al; 2019). En los estudios realizados concluyen que resolver problemas incrementa el pensamiento matemático, pero que los estudiantes muestran grandes dificultades al momento de enfrentarlo, por ello es necesario la aplicación de métodos por parte del docente que ayuden a mejorar este proceso resolutivo de los estudiantes, cada vez los métodos de enseñanza utilizados por los maestros son escasos y no permiten desarrollar la creatividad de los estudiantes (Rohmah y Sutiarsa, 2018).

La resolución de problemas como se viene mencionado ha cobrado gran relevancia, es así como existen muchos investigadores que han brindado su aporte a fin de mejorar este proceso, proporcionando diferentes estrategias y modelos de resolución de problemas. Existen modelos de resolución que presentan diferencias en la cantidad de fases, contextos para los que se creó, entre otros componentes , pero todos concuerdan en sus opiniones que la comprensión es un elemento valioso al momento de resolver situaciones problemáticas en matemática (Ariza y Sánchez, 2017; Montero y Mahecha, 2020).

Las investigaciones que se encontraron con respecto a la comprensión señalan la importancia que tiene esta para resolver problemas matemáticos; es así que sin comprensión las etapas posteriores quedan sin fundamentos, no se podría entender el problema y continuar en él resultaría innecesario, por ello hay que enfocarse en los procesos que se dan para la comprensión de enunciados (Montero y Mahecha, 2020); la comprensión es un atapa esencial que permite llegar a la resolución de problemas (Ariza y Sánchez, 2017; Villacis, 2020; Almeida y Almeida, 2017); si un estudiante no entiende un problema entonces no podrá resolverlo (Canales , 2019; Domínguez y Vieiro, 2017). Tal como lo mencionan los autores comprender enunciados resulta significativo para la

resolución de problemas; por lo cual sería importante que se apliquen diversas estrategias que permitan mejorar la comprensión para el incremento del conocimiento matemático y su transferencia a otros contextos y situaciones.

Pero de donde surge este interés que se brinda a la comprensión de problemas, pues de una realidad predominante que se presentan en las clases de matemática, donde podemos observar que los estudiantes muestran ciertas habilidades en procesos algorítmicos, pero estas habilidades desaparecen al momento de enfrentarse a un problema matemático, donde se presentan enormes dificultades en el nivel de comprensión. En el trabajo de (Montero y Mahecha, 2020) mencionan que existen grandes obstáculos al resolver problemas, donde se puede apreciar que existe una diferencia predominante entre la cantidad de aciertos que tienen los estudiantes al resolver algoritmos y la cantidad de aciertos que tienen en la resolución de problemas que incluyen algoritmos similares. En la experiencia educativa se observa un defectuoso nivel de comprensión en la actuación de los estudiantes (Ariza y Sánchez 2017); un grave problema que tienen los estudiantes al momento de resolver problemas es la comprensión (Falcón et al., 2018); los estudiantes muestran dificultades para comprender enunciados matemáticos, la discriminación de los datos brindados para su resolución y establecer relaciones que se dan entre datos literales y numéricos (Villacis, 2020); presentan carencias en traducir del lenguaje cotidiano al matemático, reformular el problema de manera adecuada, asignar variables, identificar operaciones y diseñar modelos matemáticos que tengan relación con las condiciones brindadas en el problema (Almeida y Almeida, 2017; Attami et al., 2020; Flores y Auzmendi , 2017).

Las grandes dificultades que presentan los estudiantes en matemática nos llevan a pensar que los estudiantes sólo se limitan a efectuar operaciones algebraicas de manera mecanizada sin comprender el significado de lo que está resolviendo, ni de las relaciones que debe establecer al momento de ejecutar procedimientos, no es raro observar incluso que a pesar de resolver el problema no puedan dar solución correcta a la misma, debido a la falta de comprensión del enunciado. Al respecto Flores y Auzmendi, (2017) mencionan que las clases en las aulas se inclinan por la práctica frecuente de ejercicios algorítmicos.

Pero ¿qué es la comprensión?, el termino comprensión es ser capaz de adueñarse del conocimiento y de utilizarlo de diferentes maneras, en diversos contextos (Montero y Mahecha, 2020); es una actividad donde el individuo responde a sus necesidades y se relaciona con la realidad (Ariza y

Sánchez, 2017). Si la comprensión es apropiarse del conocimiento para transferirlo a otros contextos y de diferentes maneras, es necesario que se empiece a enseñar desde el contexto real del estudiante, ya que el entorno puede facilitar la comprensión por eso se debe proponer situaciones problemáticas contextualizadas, saliendo fuera de las aulas, pues uno de los motivos esenciales del área de matemática es lograr que los estudiantes desarrollen las capacidades resolutorias, lo cual solo se hará posible a través situaciones problemáticas, que deberían contextualizarse de acuerdo con las necesidades de aprendizaje que surgen de su contexto social y cultural que promuevan el esfuerzo cognitivo y despierte el interés y creatividad del estudiante. En las investigaciones analizadas existen autores que avalan esta posición que ayudaría a una mejor comprensión es así que Defaz Cruz, (2017) menciona que el estudiante logra un aprendizaje significativo cuando se plantean o resuelven problemas de la vida real para que el estudiante interprete utilizando el lenguaje, utilice los conocimientos matemáticos y argumente procesos de resolución; el desarrollo académico en el área de matemática debe orientarse desde situaciones reales que permitan una mejor comprensión y que tomen en cuenta al estudiante (Montero y Mahecha, 2020); en la enseñanza aprendizaje, es primordial tener en cuenta el entorno del estudiante como un elemento activo para la asimilación de conceptos matemáticos, pues este logra motivar, despertar y mantener el interés permanente del estudiante (Echeverría et al., 2019). Como se puede analizar enseñar matemática desde el contexto real podría ayudar a la comprensión. En la investigación que realizó Ariza y Sánchez (2017), concluyó que la comprensión de problemas tiene gran relevancia para el desarrollo de habilidades pero los estudiantes evaluados mostraron bajos niveles de comprensión de problemas matemáticos, presentando mayores dificultades en identificar información implícita, la elaboración de conclusiones y la contextualización de las situaciones problemáticas propuestas. La comprensión de enunciados es relevante para resolver situaciones problemáticas; por tanto, es necesario que se busquen y se creen estrategias y formas de comprensión que permitan a los estudiantes entender enunciados para su interpretación y aplicación en diversas situaciones que se presentan. Al respecto (Díaz y Díaz, 2018; Domínguez y Vieiro, 2017) menciona que resolver problemas debe ocupar un lugar primordial en la matemática, diversos estudios han identificado que los estudiantes tienen carencias al resolver, dificultades en comprender, buscar una estrategia de resolución, incoherencias en las respuestas y temores para enfrentar el problema. En las investigaciones exploradas también podemos mencionar que algunos autores hacen referencia que la comprensión y resolución de problemas se complementan entre sí. La

comprensión y la capacidad de resolución de problemas se encuentran relacionados de manera significativa (Villacis, 2020; Ruiz et al., 2017; Canales, 2019); un adecuado proceso de comprensión permite entender los enunciados que se presentan en un problema, y el análisis del problema fortalece el proceso de comprensión (Montero y Mahecha, 2020). Por tanto, la comprensión y la resolución de problemas son interdependientes, teniendo una relación de dependencia recíproca, lo cual implica que a mejor comprensión mayor cantidad de problemas matemáticos resueltos por el contrario si la comprensión es deficiente habrá deficiencias para resolver problemas; Canales Alfaro, (2019) en su trabajo de investigación concluyo que a mayor comprensión aumenta la cantidad de problemas resueltos. Lo mencionado anteriormente no lleva a concluir que la comprensión y resolución de problemas deben atenderse de manera conjunta, pues si se desea mejorar en resolución de problemas se debe prestar atención a mejorar la comprensión.

Otro tema importante y de mucha relevancia para mejorar la resolución de problemas y desarrollar la mente y la creatividad es la invención de problemas, que a pesar de su importancia no ha sido considerada como parte del currículo en el área de matemática (Ayllón et al;2016); inventar problemas es valioso para la creación de destrezas matemáticas en los estudiantes.

Si bien es cierto la invención no es un tema nuevo tampoco se pone en práctica en la enseñanza de la matemática, ignorando por completo los beneficios que se pueden obtener en su aplicación. Al respecto Ayllón et al; (2016) en su investigación realizada menciona que cuando una persona se decide a inventar un problema, se ve en la necesidad de pensar, analizar críticamente el problema, examinar datos y manipular diversas estrategias de resolución que permitirán dar solución al problema. Por tanto, inventar o crear problemas permitirá el desarrollo del pensamiento matemático, mediante el cual se alcanzan niveles superiores de conocimientos. El proceso de invención de problemas promueve la participación eficaz del estudiante en su aprendizaje, donde este se identifica con el problema que crea, promoviendo su creatividad, ingenio y curiosidad; logrando al mismo tiempo construcciones muy elaboradas, con mayor valor didáctico (Lizano et al; 2019). La invención de problemas desarrolla la creatividad (Espinosa et al; 2016), la misma que es definida como una actividad personal o grupal destinada a producir algo nuevo (Ayllón et al; 2016). El crear problemas puede contribuir a reducir los problemas relacionados a la enseñanza de la matemática, pues por medio de esta práctica es posible conseguir que le estudiante sienta la matemática de manera más cercana pues el inventar problemas permite que la persona adquiera

aprendizajes significativos y examina las capacidades matemáticas que tiene, debido a que establece conexiones entre los diversas nociones matemáticas y en las estructuras numéricas (Ayllón et al; 2016).

Los beneficios que mencionan los investigadores con respecto a la invención conllevan a pesar de que con la invención de problemas podemos saber el nivel de comprensión de los aprendices en enunciados y conceptos matemáticos. Pero ¿En qué consiste la invención?, pues existen diferentes concepciones al respecto Ayllón et al; (2016) menciona que la invención de problemas consiste en elaborar un enunciado que muestre un planteamiento a partir del cual se propongan una o más preguntas que se han de responder manejando ciertos datos. La invención de problemas es un proceso matemático profundo, en donde se crean uno o más problemas a partir de la interpretación personal o significado que se da a una situación específica o un problema que se ha presentado previamente (Espinoza et al; 2017); inventar problemas demanda realizar una contribución personal, propia y creativa, además de valerse de conocimientos matemáticos ya adquirido y de relacionar distintos conceptos (Ayllón et al; 2016); es un proceso matemático que se presenta, bien durante la resolución de un problema, posterior a resolverlo o cuando el sujeto se enfrenta ante una situación conocida con anterioridad, para lo cual no hay una formulación matemática (Espinoza et al. 2017; Ayllón et al., 2016; González et al., 2018).

Aunque inventar problemas no es labor novedosa en la actualidad su importancia se ha incrementado debido a los beneficios que esta genera las cuales se mencionan a continuación:

1. Aumento del conocimiento matemático, inventar problemas permite relacionar distintos conocimientos que se tienen de manera separada (Lizano et al., 2019; Espinosa et al., 2016; Ayllón et al., 2016; Cahuana 2019). Aquí el estudiante pone en marcha diversas habilidades como la comprensión, criticidad, análisis, indagación, selección, examinar datos y manejar diversas estrategias de solución; que permitirá al estudiante apropiarse del conocimiento.
2. Motivación, considerado esencial en la enseñanza; pues este permite obtener mejores logros académicos. Inventar problemas permite incrementar el éxito escolar (Ayllón et al., 2016; Lizano et al., 2019; Espinosa et al., 2016; Cahuana 2019). La invención permite al estudiante mantenerse activo en el desarrollo de las clases pues se siente mas cercano a la situación que se desea resolver.
3. Disminución de la ansiedad, el inventar fomenta una mejor disposición, disminuyendo el miedo y la inquietud (Ayllón et al., 2016; Lizano et al., 2019; Fernández y Carrillo 2020). El

inventar problemas genera confianza disminuyendo los miedos y frustraciones que se presentan al resolver problemas.

4. El vencimiento de errores matemáticos, la invención permite que se realice la selección de información y datos, lo cual favorece a disminuir los errores al resolver problemas (Ayllón et al., 2016; Espinosa et al., 2016; Cahuana 2019). La invención ayuda a una mejor comprensión y análisis de información contribuyendo a una disminución de los errores matemáticos.
5. Aumento de la creatividad, el inventar está relacionado directamente con el nivel de creatividad y la competencia matemática (Ayllón et al., 2016; Lizano et al., 2019; Espinosa et al., 2016; Cahuana , 2019). Sin duda alguna la creatividad y la invención están íntimamente relacionadas, al crear se pone de manifiesto la originalidad de los estudiantes.
6. Como herramienta evaluadora para el docente, a través de la invención el docente puede evaluar a sus estudiantes su conocimiento , razonamiento, pensamiento y desarrollo conceptual (Ayllón et al., 2016). El inventar problemas permitirá que el estudiante demuestre habilidades para usar los conocimientos matemáticos adquiridos, que analice procesos, lo cual lo conlleva a razonar y pensar, procesos que servirán para el docente para que evalúe las competencias desarrolladas.

La invención de problemas por tanto promueve el desarrollo de capacidades y habilidades matemáticas tal como lo afirma Ayllón et al., (2016) en su trabajo realizado, en donde concluye que el crear y resolver situaciones problemáticas se convierten en labores esenciales para el desarrollo eficiente del pensamiento matemático, pues al crear problemas y resolverlos se somete a prueba la capacidad de razonar e imaginar.

De acuerdo con lo investigado con respecto a la invención es necesario que se tome en cuenta en la enseñanza, por ello es preciso que el docente desarrolle estrategias y metodologías que promuevan la invención de problemas matemáticos y que conlleven a desarrollar la creatividad, donde los estudiantes desplieguen toda su capacidad de resolver problemas. Al respecto Malaspina, (2016) menciona que la creación de problemas debe ser indispensable en el proceso de aprendizaje de la matemática y debe darse en todos los niveles educativos.

Como se ha podido analizar en las investigaciones la comprensión e invención son dos aspectos muy importantes que permiten mejorar la resolución de problemas y por ende contribuirán a mejorar los aprendizajes, al respecto Afriyani et al., (2018) menciona que la efectividad del

aprendizaje debe observarse desde la calidad de la comprensión de los conceptos matemáticos de los estudiantes mediante la creación de sus características; la enseñanza en matemática debe fomentar un aprendizaje productivo y creativo (Mallart y Deulofeu, 2017); uno de los objetivos primordiales del aprendizaje de la matemática es lograr que los estudiantes tengan la capacidad de poder resolver problemas matemáticos (Afifah y Nafi'An, 2019 ; Arora et al., 2020).

Por tanto, es necesario poner en énfasis en la comprensión e invención de problemas matemáticos, para mejorar la resolución de problemas y hacer frente a un problema que se presenta durante las clases de matemática, donde los estudiantes muestran grandes debilidades al enfrentarse a situaciones problemáticas, donde la apatía y la angustia se deja notar, donde los aprendizajes adquiridos son pocos significativos, por ello se requiere que los docentes de matemática tomen en cuenta estos aspectos para mejorar los procesos resolutivos de los estudiantes. Así mismo es necesario mencionar que la comprensión, invención y resolución de problemas se encuentran relacionados una con otra es así como sin comprensión no existe resolución de problemas ni invención y mediante la invención podemos medir el nivel de comprensión al mismo tiempo que motiva a buscar diversas estrategias de resolución. La eficacia para poder emplear el conocimiento matemático depende en gran parte de la comprensión (Gallardo y Quintanilla, 2019); pues el inventar requiere que movilicen conocimientos que se han adquirido mediante la comprensión y resolución de problemas.

Conclusiones

La comprensión es un elemento indispensable para resolver y crear problemas, sin ella no se podría continuar en el proceso de resolución ni establecer relaciones entre los conocimientos para la invención de problemas.

La invención o creación de problemas matemáticos aporta relevantes beneficios permitiendo el logro de niveles superiores de conocimiento y el aumentando de la motivación y creatividad; al mismo tiempo que disminuye la ansiedad y errores matemáticos que se presentan al resolver problemas, sirviendo a demás como herramienta evaluadora para el docente, pues en la invención se puede visualizar los conocimientos adquiridos.

De acuerdo con lo encontrado en las publicaciones examinadas concluimos que la comprensión, invención y resolución de problemas contribuyen a incrementar el conocimiento y el desarrollo progresivo de las capacidades matemáticas, por ello resulta esencial que se incorporen en la

práctica curricular de los docentes en todos los niveles educativos, como elementos de gran relevancia para el aprendizaje significativo de la matemática.

Siendo la comprensión, invención y resolución de problemas elementos esenciales para el desarrollo de las competencias matemáticas se hace necesario que se realicen más investigaciones referentes a estos temas que permitan conocer a profundidad su importancia y aplicación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, como también la creación de estrategias que permitan mejorar estos procesos.

Referencias

1. Afifah, D. S. N., & Nafi'An, M. I. (2019). Analizing of field independent and dependent students' understanding in solving statistical problems based on ontosemiotic approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 1321(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/2/022100>
2. Afriyani, D., Sa'dijah, C., Subanji, S., & Muksar, M. (2018). Characteristics of Students' Mathematical Understanding in Solving Multiple Representation Task based on Solo Taxonomy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(3), 281–287. <https://doi.org/10.12973/iejme/3920>
3. Alfredo, B., Carazo, A., & Carazo, N. A. (2017). Comprender antes de resolver To understand before of solving. 3, 48–63. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478055149004>
4. Ariza, K. P., & Sánchez, J. E. H. (2017). La elaboración de preguntas en la enseñanza de la comprensión de problemas matemáticos. *Revista Latinoamericana de Investigacion En Matematica Educativa*, 20(2), 223–248. <https://doi.org/10.12802/relime.17.2024>
5. Arora, R., Arora, P., & Chadha, B. (2020). Problem Solving and Reasoning ability in Mathematics of Senior Secondary School Students in Relation to Emotional intelligence. *XIII(I) A Journal of composition theory*. 938–948.
6. Attami, D., Budiyo, B., & Indriati, D. (2020). The mathematical problem-solving ability of junior high school students based on their mathematical resilience. *Journal of Physics: Conference Series*, 1469(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1469/1/012152>

7. Ayllón , M. F., Gallego , J. L., & Gómez , I. A. (2016). La actuación de estudiantes de educación primaria en un proceso de invención de problemas. *Perfiles Educativos*, 38(152), 51–67. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2016.152.57588>
8. Ayllón, M. F., Gómez, I. A., & Ballesta-Claver, J. (2016). Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos. *Propósitos y Representaciones*, 4(1), 169–193. <https://doi.org/10.20511/pyr2016.v4n1.89>
9. Cahuana, A. (2019). Creación de problemas mediante la indagación. Un estudio sobre áreas de regiones poligonales con estudiantes de cuarto grado de educación secundaria, 2019 [tesis de maestría]. Pontificia Universidad Católica Del Perú Escuela De Posgrado. 1–104. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12071>
10. Canales , M. Y. (2019). Comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos en estudiantes de un colegio privado de Lima. *Revista de Investigación En Psicología*, 21(2), 215. <https://doi.org/10.15381/rinvp.v21i2.15823>
11. Defaz , G. J. (2017). El desarrollo de habilidades cognitivas mediante la resolución de problemas matemáticos. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 2(5), 14–17. <https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol2iss5.2017pp14-17>
12. Díaz, J., & Díaz, R. (2018). Los Métodos de Resolución de Problemas y el Desarrollo del Pensamiento Matemático. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 32(60), 57–74. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2018000100057&lng=es&tlng=es
13. Domínguez, I. C., & Vieiro, P. M. (2017). Competencia lectora y resolución de problemas matemáticos. *Revista de Estudios e Investigación En Psicología y Educación*, 01, 153. <https://doi.org/10.17979/reipe.2017.0.01.2477>
14. Echeverría, H., Abad, A., & Ramos, V. (2019). . *Universidad y Sociedad*, 9(2), 313–318. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v12n4/2218-3620-rus-12-04-265.pdf>
15. Espinosa, J., Lupiáñez, J., & Segovia , I. (2016). Un estudio de los problemas inventados por estudiantes de secundaria en España. *Revista de Educación de La Universidad de Granada*, 23(23), 85–101. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5806661>

16. Espinoza , J., Luis, J. L., & Isidoro, I. (2017). La invención de problemas aritméticos por estudiantes con talento matemático. *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, 14(39), 368–392. <https://doi.org/10.25115/ejrep.39.15067>
17. Villacis, F.B. (2020). The understanding of the mathematical problem in the im-. 16, 81–90.
18. Falcón, S., Medina, P., & Plaza-de la Hoz, Á. (2018). Facilitando a los alumnos la comprensión de los problemas matemáticos. *Revista de Didáctica de Las Matemáticas*, 97, 21–28. <http://www.sinewton.org/numeros>
19. Fernández , M.E . Carrillo, J. (2020). Un acercamiento a la forma en que los estudiantes de primaria formulan problemas MariaEsther. 1–19. <https://doi.org/doi.org/10.37001/remat25269062v17id257>
20. Flores , W. O., & Auzmendi , E. (2017). Los problemas de comprensión del álgebra en estudiantes universitarios. *Ciencia e Interculturalidad*, 19(2), 54–64. <https://doi.org/10.5377/rci.v19i2.3119>
21. Gallardo, J., & Quintanilla , V. A. (2019). El círculo hermenéutico de la comprensión en matemáticas: una propuesta integradora para la evaluación en el aula. *Revista Latinoamericana de Investigación En Matemática Educativa*, 22(1), 97–122. <https://doi.org/10.12802/relime.19.2214>
22. González, J. E., Luís, J., Gómez, L., & Alex, S. (2018). aracterizar el talento matemático. 34(2), 14–25.
23. Lizano, K. P., Nacional, U., Rica, D. C., & Martínez, E. C. (2019). Representaciones matemáticas y la invención de problemas desde la modelización. <http://hdl.handle.net/11056/15093>
24. López, V. A., Mato-, D., & Espiñeira, E. (2017). Impacto del uso de estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas. *Perfiles Educativos*, 39(158), 91–111. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982017000400091&lang=pt
25. Malaspina, U. (2016). Creación de problemas: sus potencialidades en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación En Educación Matemática*, 0(15), 321–331.

26. Mallart, A., & Deulofeu, J. (2017). Estudio de indicadores de creatividad matemática en la resolución de problemas TT - Mathematics creativity indicators study in problem solving. *Revista Latinoamericana de Investigación En Matemática Educativa*, 20(2), 193–222. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362017000200193&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v20n2/2007-6819-relime-20-02-193.pdf
27. Montero, L. V., & Mahecha, J. A. (2020). Comprensión y resolución de problemas matemáticos desde la macroestructura del texto. *Praxis & Saber*, 11(26), e9862. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.9862>
28. Novriani, M., & Surya, E. (2017). Analysis of student difficulties in mathematics problem solving ability at MTs SWASTA IRA Medan. *International Journal of Sciences : Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 33(03), 1–14.
29. Rohmah, M., & Sutiarto, S. (2018). Analysis problem solving in mathematical using theory Newman. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 671–681. <https://doi.org/10.12973/ejmste/80630>
30. Ruiz, S., Artola, C. A. E., & Camagüey, U. De. (2017). La comprensión en el proceso de resolución de los problemas de planteo algebraico. 2, 49–60. https://doi.org/https://doi.org/10.33936/rev_bas_de_la_ciencia.v2i2.894
31. Spinal, M. L. M. E., & Gelvez, D. Y. P. o za. (2019). Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas. *Zona Próxima*, 31, 8–25. <http://www.scielo.org.co/pdf/zop/n31/2145-9444-zop-31-8.pdf>
32. Vizcaino Escobar, A. E., & Manzano Mier, M. (2017). Análisis de las relaciones entre creencias epistemológicas sobre la matemática y rendimiento académico. *Psychology, Society, & Education*, 9(1), 105. <https://doi.org/10.25115/psye.v9i1.469>

2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons

Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).