

Alternativas didácticas de enseñanzas para la comprensión del lenguaje matemático en los estudiantes de 8vo año EGB.

Teaching alternatives for teaching to understand mathematical language in 8th grade EGB students.

Para citar este trabajo:

Cedeño, H., y Cedeño, F., (2024) Alternativas didácticas de enseñanzas para la comprensión del lenguaje matemático en los estudiantes de 8vo año EGB.. *Reincisol*, 3(6), pp. 1078-1105.
[https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)1078-1105](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)1078-1105)

Autores:

Hernán Alexander Cedeño Alchundia

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y Física.
Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.

E-mail: hcedeno5273@utm.edu.ec

ORCID <https://orcid.org/0009-0003-5966-6579>

Francisco Omar Cedeño Loor. Doctor en Educación.

Docente de la Facultad de Ciencias Básicas.

Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.

E-mail: francisco.cedeno@utm.edu.ec

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7545-2472>

RECIBIDO: 28 junio 2024 **ACEPTADO:** 21 julio 2024 **PUBLICADO** 13 agosto 2024

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo general proponer alternativas didácticas de enseñanzas para la comprensión del lenguaje matemático en los estudiantes de 8vo año EGB de la Unidad Educativa Particular “María de la Merced”. Metodología, métodos cualitativos y cuantitativos, la técnica principal utilizada fue la experimentación con un diseño de grupo control y experimental. Los instrumentos de evaluación incluyeron pruebas pre-test y post-test para medir el rendimiento en el lenguaje matemático. La muestra estuvo compuesta por 149 estudiantes, divididos en dos grupos: el grupo experimental, con 76 estudiantes (39 mujeres y 37 hombres), y el grupo control, con 73 estudiantes (47 mujeres y 26 hombres). La aplicación de la propuesta se la divide en tres grupos para su mejor comprensión. Fundamentos del lenguaje matemático. Operaciones fundamentales: con números enteros. Operaciones fundamentales: con fracciones. Específicamente, se observaron mejoras notables en áreas como los fundamentos del lenguaje matemático y las operaciones fundamentales, incluyendo la suma, resta, multiplicación y división de números enteros y fracciones. Los hallazgos encontrados sugieren que la metodología de Pólya no solo facilita la comprensión de conceptos matemáticos, sino que también promueve el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas complejos. Con base en estos resultados, se concluye que la implementación del método de George Pólya en la práctica educativa como una estrategia es efectiva para mejorar el rendimiento académico en matemáticas.

Palabras claves: Comprensión del lenguaje matemático, Método heurístico de Pólya, Resolución de problemas matemáticos, Estrategias educativas.

Abstract

The general objective of this study is to propose alternative teaching methods for the understanding of mathematical language in 8th grade EGB students of the “María de la Merced” Private Educational Unit. Methodology, qualitative and quantitative methods, the main technique used was experimentation with a control and experimental group design. The evaluation instruments included pre-test and post-test tests to measure performance in mathematical language. The sample consisted of 149 students, divided into two groups: the experimental group, with 76 students (39 women and 37 men), and the control group, with 73 students (47 women and 26 men). The application of the proposal is divided into three groups for better understanding. Fundamentals of mathematical language. Fundamental operations: with whole numbers. Fundamental operations: with fractions. Specifically, notable improvements were observed in areas such as the fundamentals of mathematical language and fundamental operations, including addition, subtraction, multiplication and division of whole numbers and fractions. The findings suggest that Pólya's methodology not only facilitates the understanding of mathematical concepts, but also promotes critical thinking and the ability to solve complex problems. Based on these results, it is concluded that the implementation of George Pólya's method in educational practice as a strategy is effective in improving academic performance in mathematics.

Keywords: Comprehension of mathematical language, Pólya's heuristic method, Mathematical problem-solving, Educational strategies.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje del lenguaje matemático constituye una de las mayores dificultades que enfrentan los estudiantes en el ámbito educativo. Este lenguaje, esencial para el éxito en matemáticas y otras ciencias, requiere una comprensión profunda y habilidades específicas que muchos estudiantes no adquieren adecuadamente durante su formación. Diversos estudios han señalado que las dificultades en el aprendizaje del lenguaje matemático están asociadas con un bajo rendimiento académico y una actitud negativa hacia las matemáticas (Ibañez, 2013). En este contexto, surge la necesidad de explorar y aplicar metodologías de enseñanza que puedan facilitar la comprensión de este lenguaje y mejorar el desempeño de los estudiantes.

El presente estudio se centra en la aplicación del método heurístico de George Pólya, un enfoque basado en la resolución de problemas que promueve el pensamiento crítico y sistemático. Este método se estructura en cuatro etapas: comprender el problema, diseñar un plan, ejecutar el plan y revisar la solución. La investigación se llevó a cabo en la Unidad Educativa Particular “María de la Merced” con estudiantes de 8vo año EGB, seleccionando aleatoriamente un grupo experimental y un grupo control. Durante tres sesiones de clase, el grupo experimental fue instruido utilizando el método de Pólya, mientras que el grupo control siguió con la metodología establecida en la unidad educativa.

Para evaluar la efectividad del método, se realizaron pruebas pre-test y pos-test que midieron el rendimiento de los estudiantes en dos áreas específicas del lenguaje matemático: los fundamentos del lenguaje y las operaciones fundamentales, incluyendo tanto números enteros como fracciones. Los resultados obtenidos indicaron una mejora significativa en el grupo experimental en

comparación con el grupo control, lo que sugiere que la metodología de Pólya es efectiva para la enseñanza del lenguaje matemático.

La implementación de nuevas metodologías de enseñanza es un desafío que requiere no solo el apoyo de los docentes, sino también un cambio en la cultura educativa que favorezca la innovación y la adaptación a las necesidades de los estudiantes. En este sentido, los resultados de este estudio son alentadores y proporcionan una base sólida para la integración del método heurístico de Pólya en el currículo de matemáticas. Este enfoque no solo mejora el rendimiento académico, sino que también fomenta habilidades cruciales para el desarrollo intelectual y personal de los estudiantes, preparándolos para enfrentar problemas complejos de manera eficaz y creativa.

Este estudio aporta evidencia significativa sobre la viabilidad y efectividad de métodos heurísticos en la enseñanza del lenguaje matemático, contribuyendo así a un aprendizaje y significativo que beneficie a los estudiantes en su trayectoria académica y profesional.

Caracterización del Lenguaje Matemático, se refiere al estudio y la descripción de las características distintivas del lenguaje que utilizamos en el ámbito de las matemáticas. (Ibañez, 2013) El uso de lenguajes matemáticos es una de las mayores dificultades en el aprendizaje de la Matemática. Esta dificultad se manifiesta constantemente en las aulas, independientemente del tema o rama de la matemática abordada (pág. 1). Es necesario analizar cómo se estructuran las expresiones matemáticas, como se utilizan los símbolos y términos específicos, y ver como se establecen entre ellos para comunicar conceptos y resolver problemas, esto es fundamental para comprender y comunicar ideas matemáticas de manera precisa y efectiva.

Didáctica del Lenguaje Matemático: se centra en cómo enseñar y aprender el lenguaje específico utilizado en el contexto de las matemáticas, con el objetivo de facilitar la comprensión y el dominio de los conceptos matemáticos. Asimismo, la comprensión del lenguaje matemático es una parte esencial del proceso de aprendizaje de las matemáticas. Desde una perspectiva teórica, se examinará el desarrollo conceptual de la comprensión del lenguaje matemático, destacando las teorías educativas que influyen en la percepción de este aspecto particular del aprendizaje matemático. (Montero Yas & Mahecha Farfán, 2020) Manifiestan que, en las clases de matemáticas, es común observar una notable diferencia entre la cantidad de respuestas correctas de los estudiantes al ejecutar algoritmos y la cantidad de respuestas correctas al resolver problemas que requieren algoritmos similares. Esta menor cantidad de respuestas correctas se debe a las dificultades que enfrentan los estudiantes para comprender los enunciados de los problemas. (pág. 3).

Modelos Didácticos Innovadores: Para abordar los problemas identificados, se explorarán modelos de enseñanza innovadores que hayan demostrado ser efectivos en la enseñanza del lenguaje matemático. Se examinarán métodos de enseñanza como el aprendizaje basado en problemas (ABP, 2020), el uso de tecnología educativa y estrategias colaborativas, con énfasis en su aplicación y resultados en entornos educativos similares. Por lo tanto, se presenta tres alternativas didácticas de las cuales solo se usará una de ellas, para aplicar en los estudiantes y Concretar las bases fundamentales del lenguaje matemático en los estudiantes de 8vo año de EGB.

1. Alternativas didácticas; Enseñanza cooperativa:

La enseñanza cooperativa es una estrategia donde los estudiantes trabajan en grupos pequeños hacia objetivos compartidos. (Azorín Abellán, 2018) Señalan que *"Es una práctica educativa que se ha llevado a cabo con gran éxito en las últimas décadas. Se le considera como una herramienta metodológica capaz de dar respuesta a las diferentes necesidades que presentan los individuos del siglo XXI"* (pág. 1) . Esta alternativa fomenta la colaboración en actividades de aprendizaje, resolución de problemas y completando tareas conjuntamente. Según, (Zurita Aguilera, 2020) dice *"facilita que los estudiantes manifiesten lo que aprenden con mayor soltura mediante el desarrollo de actividades comprensivas"* (pág. 19). Por otro lado (Pérez Salgado, Farfán Pimente, Delgado Arenas, & Baylon Chavagari1, 2022) dice que *"la aplicación y beneficios de la estrategia del aprendizaje cooperativo permite que los estudiantes adquieran competencias para el trabajo en equipo y potenciar las perspectivas educativas en la escuela"* (pág. 5). Además, promueve habilidades sociales claves como comunicación, liderazgo y resolución de conflictos, reconociendo que el aprendizaje es un proceso social en el cual los estudiantes pueden enriquecerse mutuamente compartiendo conocimientos y experiencias.

La importancia del trabajo cooperativo en el aprendizaje de las matemáticas. Se reconoce que la acción y la reflexión individuales son fundamentales, pero se enfatiza que el verdadero aprendizaje se produce a través de interacciones con otros, tal como recomienda, (Molero, 2022) *"Trabajar en equipo desarrolla sentimientos de empatía en los alumnos, puesto que obliga a expresar los puntos de vista y opiniones de cada uno, así como negociar con los compañeros o ponerse en el lugar de otro en ciertas situaciones"*. (pág. 1). Quiere decir que no solo contribuye al logro de objetivos comunes, sino también al crecimiento de habilidades sociales

como la empatía, al fomentar la comprensión y el respeto hacia las perspectivas de los demás.

2. Alternativas didácticas; Enfoque por resolución de problemas:

Es una metodología que se centra en identificar, analizar y abordar los problemas de manera sistemática y efectiva. Así, (Meza Bermeo, 2021) dice, Se ha visto importante que se implemente la resolución de problemas como medio de fomentar procesos mentales en los estudiantes que fomenta el uso de estrategias heurísticas como herramienta para hallar la respuesta al problema, de allí reviste la importancia en resaltar los procesos más que al resultado final (pág. 9). En lugar de simplemente reaccionar ante los obstáculos a medida que surgen, este enfoque busca las causas raíz de los problemas en encontrar soluciones sostenibles para resolverlos.

El proceso de enfoque por resolución de problemas generalmente sigue 5 pasos:

1. Identificación del problema: Este paso implica definir claramente cuál es el problema que se está enfrentando. Es importante delimitar el problema y comprender sus aspectos clave.
2. Análisis del problema: Una vez que se ha identificado el problema, se realiza un análisis detallado para comprender sus causas subyacentes. Esto puede implicar recopilar datos, realizar investigaciones y examinar todas las variables relevantes.
3. Generación de soluciones: Una vez comprendido el problema, se exploran diferentes enfoques para resolverlo. Esto implica evaluación de opciones y consideración de las posibles implicaciones de cada solución.
4. Implementación de solución: Después de seleccionar la mejor solución, se lleva a cabo un plan de acción para implementarla. Esto puede implicar

asignar recursos, establecer plazos y comunicar los cambios a todas las partes relevantes.

5. Evaluación y seguimiento: Una vez implementada la solución, se monitorea su efectividad y se realizan ajustes según sea necesario. Es importante evaluar regularmente el progreso y estar dispuesto a adaptarse según evoluciona la situación.

A este respecto, (Moreira & Pinargote) señala lo siguiente: Los docentes creen que las estrategias facilitan el aprendizaje, ya que desarrollar operaciones de razonamiento numérico implica competencias matemáticas que mejoran la atención, percepción y procesos de pensamiento. Esto motiva a los estudiantes a prestar atención en clase, logrando conocimientos creativos y críticos, así como avances teóricos y prácticos en la resolución de ejercicios, ayudándoles a superar dificultades matemáticas. (pág. 14).

El enfoque por resolución de problemas es una habilidad invaluable en diversos contextos, desde el ámbito profesional hasta el personal. Ayuda a fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de trabajar en equipo para superar los desafíos de manera efectiva.

3. Alternativas didácticas; Método Heurístico de George Pólya.

Esta investigación se fundamenta en los aportes del matemático húngaro George Pólya, para ello se plantea una metodología basada en el método heurístico de dicho autor, quien enfatiza que para entender una teoría hay que conocer todo de ella. El Método Heurístico de (Pólya, 1957) es un enfoque educativo que busca fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas. George Pólya, un destacado matemático, propuso este método en su libro "Cómo plantear y resolver problemas" (May Cen, 2015), donde ideó una serie de principios y estrategias para abordar

problemas de manera efectiva. El método resalta la importancia de entender el problema antes de intentar resolverlo, separando el proceso en etapas que incluyen la comprensión, la planificación, la ejecución y la revisión.

Se llevó a cabo en cuatro fases (Reyes Rodriguez, 2021), las cuales consisten en: Comprender el problema, Concebir un plan, Ejecución del plan y Visión retrospectiva. A continuación, se describe cada etapa:

Fase 1: Comprender el problema

Se lleva a cabo una revisión detallada del problema para identificar claramente la información proporcionada, las restricciones y el objetivo deseado, ¿Qué quiere decir?, ¿cuáles son los datos?, ¿sabes a dónde se quiere llegar?

Fase 2: Concebir un plan

Se desarrolla un plan para resolver el problema, dividiéndolo en pequeños problemas más manejables. Se consideraron estrategias y enfoques matemáticos relevantes y Se busca que el estudiante analice la información contenida en los enunciados. Que discrimine los valores conocidos de las incógnitas y asigne variables.

Fase 3: Ejecución del plan

En esta fase se desarrolla las operaciones concernientes al tipo de expresiones obtenidas, ya sea una expresión algebraica de una incógnita o variable, o bien un sistema lineal de dos incógnitas o variables, realizando cálculos y aplicando métodos matemáticos apropiados. Se registraron todos los pasos y procedimientos detallados.

Fase 4: Visión retrospectiva

En este último paso se le pide al estudiante analizar los valores obtenidos para la o las variables, si estaban acorde a lo que se solicitaba, si era un valor acorde al esperado y si era congruente. Finalmente, se comprobó operacionalmente si cumplía o no con la expresión algebraica encontrada. Se revisaron los resultados obtenidos en cada etapa, evaluando su coherencia y relevancia con respecto al problema original. Se realizaron correcciones o ajustes según fuera necesario.

La presente investigación se basa en el Método Heurístico de George Pólya, ya que es una herramienta valiosa que no solo ayudara a resolver problemas matemáticos, sino también a enfrentar situaciones cotidianas. El estudio de esta investigación representa un enfoque que combina tanto métodos cualitativos como cuantitativos, reflejando una tendencia actual en la investigación educativa. Se caracteriza principalmente por su énfasis en describir fenómenos sin buscar establecer relaciones causales, lo que es común en los estudiantes en este campo. Según (Hernández Suárez, Núñez, & Gamboa Suárez, 2017) dice: *“A partir de métodos estadísticos de resumen y tablas de frecuencia, aplicados sobre un conjunto de datos obtenidos de un cuestionario, se busca caracterizar los niveles de competencia en el conocimiento y uso del lenguaje matemático”* (pág. 4). El instrumento fue la evaluación tipo test estandarizada para evaluar los conocimientos adquiridos.

Identificación de la Problemática: se observó una dificultad en el aprendizaje del lenguaje matemático en estudiantes de octavo año EGB de la Unidad Educativa Particular “María de la Merced”, específicamente en cuatro paralelos (A, B, C y D).

Selección de Participantes: se realizó una prueba pretest que consta de 10 ejercicios basados en fundamentos del lenguaje matemático, operaciones con números enteros y operaciones de fracciones, a los estudiantes de los cuatro paralelos. Posteriormente, se dividieron en dos grupos: Grupo 1 (Paralelos A y B) y Grupo 2 (Paralelos C y D).

Composición de los Grupos: Grupo 1 (Experimental): Conformado por 76 estudiantes, de los cuales 39 eran mujeres y 37 hombres. Grupo 2 (Control): Integrado por 73 estudiantes, siendo 47 mujeres y 26 hombres.

Intervención: grupo 1 (Experimental) se aplicó la metodología de George Pólya durante tres sesiones de clase, basados en tres dimensiones, Fundamentos del lenguaje matemático: expresiones algebraicas básicas: términos, coeficientes y exponentes. Operaciones fundamentales: suma, resta, multiplicación y división de números enteros. Operaciones fundamentales: sumas, resta, multiplicación de fracciones, enfocados en la aplicación diseñada para prepararlos a una prueba post test. Mientras que en el Grupo 2 (Control) se les proporcionaron ejemplos y ejercicios relacionados con el tema, sin la intervención directa del investigador en el Método Heurístico de George Pólya.

Evaluación: se administró un post test a ambos grupos para evaluar la mejora en el aprendizaje del lenguaje matemático. Se compararon los resultados obtenidos entre el Grupo 1 (Experimental) y el Grupo 2 (Control).

Análisis de Resultados: se analizó la diferencia en los puntajes obtenidos en el post test entre los dos grupos para determinar el impacto de la metodología de Pólya en el aprendizaje del lenguaje matemático. En este apartado se establece un análisis estadístico de los resultados obtenidos, para ello se obtiene los promedios generales, y los promedios de cada una de las dimensiones descritas.

Consideraciones Éticas: se garantizó la confidencialidad y el consentimiento informado de los participantes en el estudio. Se respetaron los principios éticos en la realización de la investigación.

Avance del programa mediante las prácticas educativas: se realizó tres sesiones de aprendizaje en el aula, cada sesión incluyó tres momentos: inicio, desarrollo y cierre.

En la etapa del inicio se presentó el tema y unos pequeños ejemplos para que se familiaricen con la temática; antes de esto, se comunicó el objetivo, la competencia a lograr y como evidenciar los aprendizajes.

El progreso fue dinámico y captó la atención de los estudiantes. Durante la segunda etapa se desarrolló el método Pólya que es: Fase 1: Comprender el problema; Fase 2: Concebir un plan; Fase 3: Ejecución del plan y; Fase 4: Visión retrospectiva. Estas fases siempre son realizadas con la guía del docente, teniendo en cuenta el enfoque constructivista del aprendizaje. En la fase final, se fomenta la reflexión a través de preguntas tales como: ¿Qué has aprendido?, ¿Cómo lo has aprendido?, ¿Cuáles fueron tus dificultades?, ¿Cómo las superaste?, ¿En qué situaciones puedes aplicar lo que has aprendido?

PROPUESTA

Método Heurístico de George Pólya.

Día 1: Fundamentos del lenguaje matemático

Objetivos:

- Introducir y consolidar los conceptos básicos del lenguaje matemático, centrándose en expresiones algebraicas básicas.
- Familiarizar a los estudiantes con los términos, coeficientes y exponentes

Actividades:

- Fase 1: Comprender el problema.

Presentación de los conceptos clave: términos, coeficientes y exponentes.

Ejemplos y ejercicios prácticos para identificar y clasificar términos en expresiones algebraicas.

- La edad de Ana = x

- Fase 2: Concebir un plan

Estimulación de la capacidad de análisis de los estudiantes para identificar la información relevante en enunciados matemáticos.

- El doble de un número
 - El cuadrado de un número
 - Un número disminuido en 5
 - A es dos veces B
- Fase 3: Ejecución del plan

Guía en la construcción de expresiones matemáticas y resolución de problemas utilizando el lenguaje matemático adecuado.

- El doble de un número = $2x$
 - El cuadrado de un número = x^2
 - Un número disminuido en 5 = $x - 5$
 - El doble de un número = $2x$
 - A es dos veces B = $A = 2B$
- Fase 4: Visión retrospectiva

Revisión de los pasos seguidos para resolver problemas, identificando estrategias efectivas y áreas de mejora.

- El doble de un número = $2x$ cuando se refiere a un numero puede ser a, b o x etc.
- El cuadrado de un número = x^2 lo mismo que alterior elevado al cuadrado
- Un número disminuido en 5 = $x - 5$ la expresion nos dice que es una resta
- A es dos veces B = $A = 2B$, A equivale a el resultado de la multiplicacion de 2B

Dia 2: Operaciones fundamentales

Objetivos:

- Reforzar las habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico en el contexto del lenguaje matemático.
- Promover la aplicación efectiva del lenguaje matemático en diferentes contextos.

Actividades:

- Fase 1: Comprender el problema.

Recuento de los conceptos de lenguaje matemático introducidos el día anterior.

- Fase 2: Concebir un plan

Presentación de enunciados matemáticos variados para que los estudiantes analicen y diseñen estrategias de resolución.

- Un número aumentado en 3 unidades es igual al doble de dicho número.

Luego, el número aumentado en 6 unidades será:

- Fase 3: Ejecución del plan

Aplicación de las estrategias desarrolladas para resolver los enunciados matemáticos propuestos.

- Un número aumentado en 3 unidades es igual al doble de dicho número.

Luego, el número aumentado en 6 unidades será:

$$x + 3 = 2x$$

$$3 = 2x - x$$

$$3 = x$$

El número aumentado en 6 unidades = $x + 6$

Se reemplaza el valor de "x" = $3 + 6$

$$= 3 + 6$$

Día 3: Suma, resta, multiplicación de fracciones

Objetivos:

- Promover la aplicación efectiva del lenguaje matemático en diferentes contextos
- Preparar a los estudiantes para el post test de evaluación.

Actividades:

- Fase 1: Comprender el problema.

Repaso de los conceptos clave y objetivos del programa de lenguaje matemático.

- Fase 2: Concebir un plan

Planteamiento de ejercicios similares a los que aparecerán en el post test para que los estudiantes practiquen.

➤ Un número aumentado en sus $\frac{3}{7}$ es igual a 20. ¿Cuál es ese número?

- Fase 3: Ejecución del plan

Resolución de ejercicios y problemas de aplicación práctica del lenguaje matemático.

Sea "x" el número

$$x + \frac{3}{7}x = 20$$

$$x + \frac{3x}{7} = 20$$

$$\frac{7x + 3x}{7} = 20$$

$$10x = 20(7)$$

$$x = \frac{20(7)}{10}$$

$$x = 14$$

- Fase 4: Visión retrospectiva

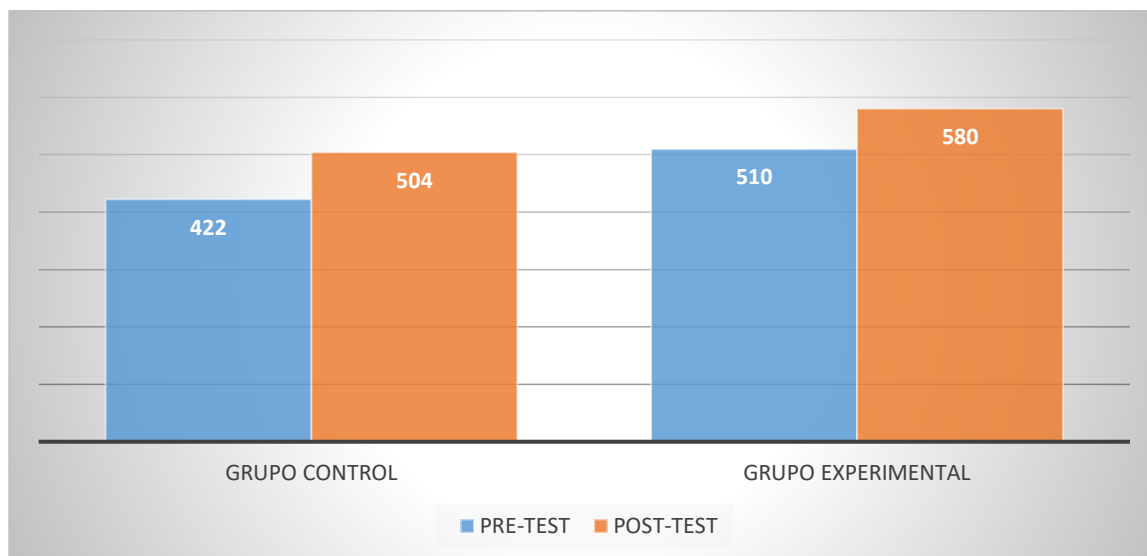
Reflexión sobre el progreso individual y la preparación para el poste test, identificando áreas de confianza y posibles dificultades.

RESULTADOS

Una vez culminado la aplicación de la propuesta con base en la investigación, se puede presentar los siguientes resultados

Tabla 1.

Resultados generales del pre-test y post-test



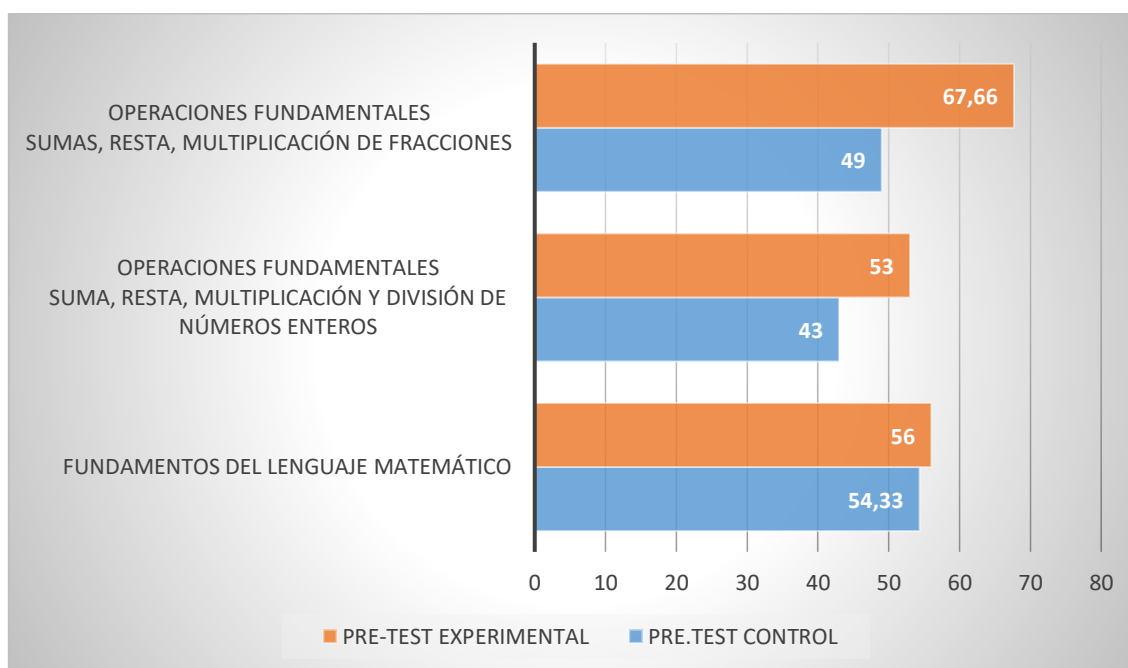
Fuente. Propia de los investigadores

Como se puede apreciar en la tabla 1, se presentan los resultados generales obtenidos en el pre-test y post-test, que consisten en 10 preguntas aplicadas tanto al grupo control como al grupo experimental. En el pre-test el grupo control obtuvo un puntaje promedio de 422 puntos. Por otro lado, el grupo experimental alcanzó un puntaje promedio de 510 puntos. Estos resultados indican que, antes de la intervención, el grupo experimental tenía un rendimiento superior al del grupo control. Después se tomó el post-test dando como resultado que el grupo control mejoró su puntaje a 504 puntos y mientras que el grupo experimental incrementó

significativamente su puntaje a 580 puntos. Estos datos demuestran una mejora en ambos grupos después de la intervención, siendo más notable en el grupo experimental. La intervención, basada en la metodología de resolución de problemas, ha mostrado ser efectiva en el desarrollo del razonamiento lógico-matemático de los estudiantes, evidenciado por el incremento en los puntajes del post-test. La diferencia en los puntajes post intervención sugiere que el método aplicado fue más efectivo en el grupo experimental, facilitando una mayor comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos en comparación con el grupo control.

Tabla 2.

Resultados del pre-test



Fuente. Propia de los investigadores.

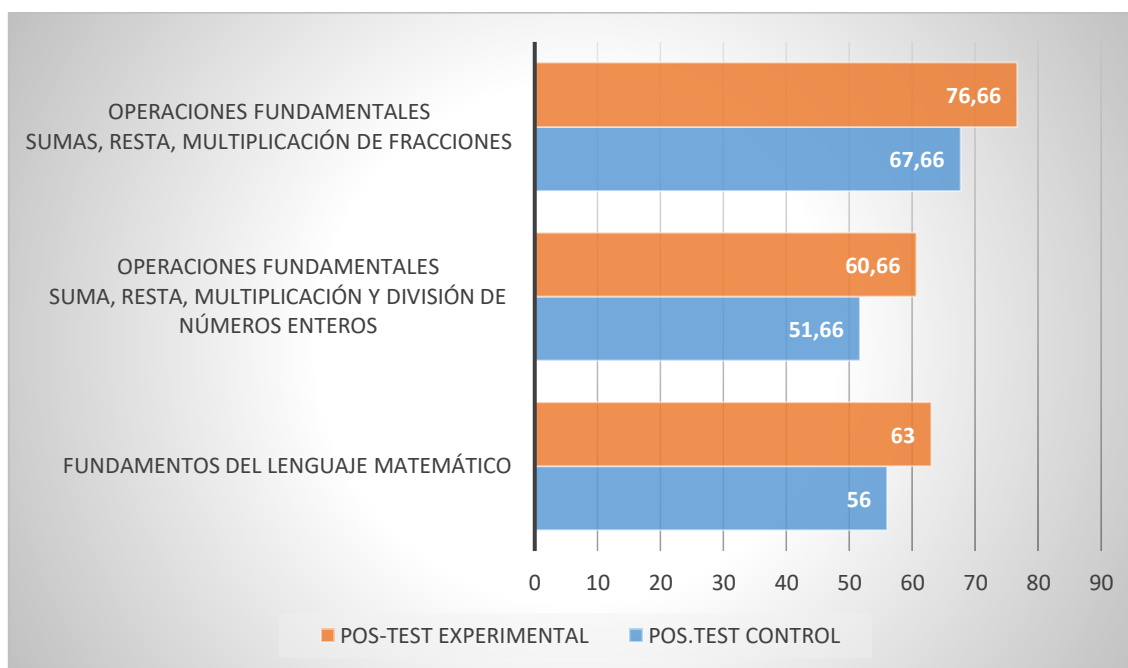
En el gráfico 2 se desglosa los resultados del pretest, basados en tres dimensiones, Fundamentos del lenguaje matemático. Operaciones fundamentales: suma, resta, multiplicación y división de números enteros. Operaciones fundamentales: sumas,

resta, multiplicación de fracciones. Dimensión 1: fundamentos del Lenguaje Matemático; En esta dimensión, se evaluó la comprensión de los conceptos básicos del lenguaje matemático. Los resultados del pre-test muestran que el grupo experimental tuvo un rendimiento ligeramente superior al grupo control, con puntajes de 56 y 54.33, respectivamente. Esta pequeña diferencia inicial se amplió significativamente en el post-test, donde el grupo experimental alcanzó un promedio de 63 puntos, mientras que el grupo control obtuvo 56 puntos. Este incremento sugiere que la intervención educativa tuvo un impacto positivo considerable en la comprensión de los fundamentos del lenguaje matemático para el grupo experimental. Dimensión 2: operaciones Fundamentales con Números Enteros; La segunda dimensión se centró en las operaciones fundamentales con números enteros, incluyendo suma, resta, multiplicación y división. En el pre-test, el grupo experimental superó al grupo control con puntajes de 53 frente a 43. Esta ventaja se incrementó aún más en el post-test, donde el grupo experimental alcanzó un promedio de 60.66 puntos, en comparación con los 51.66 puntos del grupo control. Los resultados demuestran que la intervención educativa fue particularmente efectiva en mejorar las habilidades del grupo experimental en las operaciones con números enteros. Dimensión 3: operaciones Fundamentales con Fracciones; En la tercera dimensión, se evaluaron las operaciones fundamentales con fracciones. Los resultados del pre-test mostraron una diferencia significativa, con el grupo experimental obteniendo un promedio de 67.66 puntos frente a los 49 puntos del grupo control. Esta diferencia se mantuvo en el post-test, donde el grupo experimental alcanzó un promedio de 76.66 puntos, mientras que el grupo control obtuvo 67.66 puntos. La marcada mejora en el rendimiento del grupo experimental en esta dimensión indica que la intervención educativa fue extremadamente

efectiva en la enseñanza de las operaciones con fracciones. En resumen, los resultados del gráfico 2 demuestran que el grupo experimental mostró tendencias muy favorables en todas las dimensiones evaluadas. La intervención educativa basada en el método heurístico de George Pólya no solo mejoró significativamente el rendimiento en los fundamentos del lenguaje matemático, sino también en las operaciones fundamentales con números enteros y fracciones. Estos hallazgos subrayan la eficacia de la metodología empleada y su potencial para mejorar la comprensión y el rendimiento en matemáticas de manera integral.

Tabla 3.

Resultados del post-test



Fuente. Propia de los investigadores

En el gráfico 3 se desglosa los resultados del post-test, basados en tres dimensiones, Fundamentos del lenguaje matemático. Operaciones fundamentales: suma, resta, multiplicación y división de números enteros. Operaciones fundamentales: sumas, resta, multiplicación de fracciones. Dimensión 1:

fundamentos del Lenguaje Matemático; En esta dimensión, los fundamentos del lenguaje matemático, se observa que ambos grupos presentaron mejoras en sus resultados post-test comparados con los pre-test. Sin embargo, la tendencia es significativamente más favorable para el grupo experimental. En el pre-test: el grupo experimental obtuvo un promedio de 56 puntos, mientras que el grupo control alcanzó 54.33 puntos. Mientras que en el post-test: el grupo experimental aumentó su promedio a 63 puntos, mostrando una mejora considerable en comparación con los 56 puntos del grupo control. Esto indica que la intervención aplicada al grupo experimental tuvo un impacto positivo en su comprensión de los fundamentos del lenguaje matemático.

Dimensión 2: operaciones Fundamentales con Números Enteros; En la segunda dimensión, que abarca las operaciones fundamentales con números enteros (suma, resta, multiplicación y división), también se observó una tendencia favorable en el grupo experimental. En el pre-test el grupo experimental tuvo un promedio de 53 puntos, superando a los 43 puntos del grupo control. Por otro lado, en el post-test el grupo experimental incrementó su promedio a 60.66 puntos, mientras que el grupo control mejoró a 51.66 puntos. Estos resultados reflejan que el grupo experimental logró un mayor progreso en el dominio de las operaciones fundamentales con números enteros.

Dimensión 3: operaciones Fundamentales con Fracciones; Finalmente, en la tercera dimensión, que incluye las operaciones fundamentales con fracciones (suma, resta, multiplicación), los resultados post-test también fueron más favorables para el grupo experimental. En el pre-test: El grupo experimental alcanzó un promedio de 67.66 puntos, significativamente mayor que los 49 puntos obtenidos por el grupo control. Mientras que en el post-test: El grupo experimental mejoró aún más, alcanzando un promedio de 76.66 puntos, mientras que el grupo

control alcanzó 67.66 puntos. La diferencia en los resultados sugiere que el grupo experimental no solo mejoró en términos absolutos, sino que también mantuvo una ventaja sobre el grupo control en la comprensión y ejecución de operaciones con fracciones. De esta manera los resultados del gráfico 3 indican que, en cada una de las dimensiones evaluadas, el grupo experimental mostró tendencias muy favorables comparadas con el grupo control. Estos hallazgos refuerzan la efectividad de la intervención aplicada, destacando su impacto positivo en el rendimiento matemático de los estudiantes en diferentes áreas de conocimiento matemático.

DISCUSIÓN

El análisis de los resultados obtenidos en este estudio revela una mejora significativa en el rendimiento matemático de los estudiantes del grupo experimental en comparación con el grupo control. Los resultados se presentan en tres dimensiones clave: fundamentos del lenguaje matemático, operaciones fundamentales con números enteros y operaciones fundamentales con fracciones, y se contrastan con las observaciones de otros autores en la literatura existente. En la dimensión de fundamentos del lenguaje matemático, se observa que ambos grupos mejoraron sus resultados en el post-test en comparación con el pre-test. El grupo experimental pasó de un promedio de 56 puntos en el pre-test a 63 puntos en el post-test, mientras que el grupo control pasó de 54.33 a 56 puntos. Estos resultados coinciden con los aportes de (Sánchez Cuastumal & Valverde Riascos, 2020) dice, *“Destaca cómo el método de Pólya mejora el pensamiento numérico y las relaciones matemáticas en estudiantes de sexto grado. La metodología cualitativa y constructivista permitió comprender las realidades educativas y fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas”* (págs. 123-138). En la

dimensión de operaciones fundamentales con números enteros, el grupo experimental mostró una mejora considerable, pasando de 53 puntos en el pre-test a 60.66 puntos en el post-test, mientras que el grupo control mejoró de 43 a 51.66 puntos. Este hallazgo es consistente con el estudio de (Gualdrón , Pinzón, & Ávila, 2020) concluyó que la aplicación de este método en las aulas resulta en una mejora significativa en la capacidad de resolución de problemas entre los estudiantes. Este resultado se atribuye a la estructura lógica y secuencial del método, que guía a los estudiantes a través de un proceso sistemático de pensamiento crítico y analítico (págs. 45-59). Asimismo, en la dimensión de operaciones fundamentales con fracciones, los resultados del grupo experimental también fueron más favorables. En el pre-test, el grupo experimental obtuvo un promedio de 67.66 puntos, significativamente mayor que los 49 puntos del grupo control. En el post-test, el grupo experimental mejoró a 76.66 puntos, mientras que el grupo control alcanzó 67.66 puntos. Estos resultados apoyan los hallazgos de (García Calderón & Medina Valderrama, 2023) dice, La aplicación del método heurístico “OERE” resultó efectivo ya que promovió significativamente el aprendizaje de la matemática, estableciendo una relación de confianza para afrontar problemas matemáticos de manera retadora para el estudiante, propiciando un ambiente agradable para generar sus nuevos conocimientos (págs. 8-11). Además, investigaciones como (Meneses Espinal & Peñazola Gelvez, 2019) señalan que la implementación del método de Pólya como estrategia pedagógica no solo fortalece la competencia en resolución de problemas, sino que también mejora las habilidades de los estudiantes para aplicar operaciones básicas de manera efectiva. Estos hallazgos subrayan la importancia de este enfoque en la educación matemática contemporánea (págs. 8-25). El método heurístico también ha sido analizado en el

contexto de las enseñanzas de las ciencias. Por ejemplo, el estudio de (Boscán Mieles & Klever Montero , 2012) Se demostró, que después de la intervención, el proceso realizado por los estudiantes, fue reflexivo, ya que concibieron un plan, y al ejecutarlo, no se preocuparon solo en obtener una respuesta, sino que se detuvieron a verificar cada paso realizado (págs. 7-19). En resumen, la literatura reciente respalda firmemente la efectividad del método heurístico de George Pólya en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Este enfoque no solo facilita la resolución de problemas matemáticos, sino que también fomenta un pensamiento crítico y una actitud positiva hacia el aprendizaje. La implementación de este método en las aulas puede contribuir significativamente a mejorar las competencias matemáticas de los estudiantes y a prepararlos mejor para enfrentar desafíos académicos y profesionales futuros.

CONCLUSIÓN

La investigación demuestra que el método heurístico de George Pólya tiene un impacto positivo significativo en la comprensión del lenguaje matemático y en las competencias matemáticas de los estudiantes de 8vo año EGB.

Los resultados obtenidos a partir de los gráficos 1, 2 y 3 indican que los estudiantes del grupo experimental, quienes participaron en sesiones basadas en este método, mostraron un rendimiento superior en comparación con el grupo control en todas las dimensiones evaluadas: fundamentos del lenguaje matemático, operaciones fundamentales con números enteros y operaciones fundamentales con fracciones. Específicamente, en la dimensión 1: fundamentos del lenguaje matemático, los estudiantes del grupo experimental mejoraron su puntaje promedio de 56 puntos en el pre-test a 63 puntos en el post-test, comparado con el grupo control que incrementó de 54.33 puntos a 56 puntos. En la dimensión 2: operaciones

fundamentales con números enteros, el grupo experimental incrementó su promedio de 53 puntos a 60.66 puntos, mientras que el grupo control mejoró de 43 puntos a 51.66 puntos. Finalmente, en la dimensión 3: operaciones fundamentales con fracciones, el grupo experimental aumentó de 67.66 puntos a 76.66 puntos, mientras que el grupo control subió de 49 puntos a 67.66 puntos. Estos hallazgos coinciden con los aportes de varios autores ya mencionados en la presente investigación. La implementación del método de Pólya en la enseñanza de las matemáticas no solo mejoró el rendimiento académico de los estudiantes en términos de resolución de problemas y comprensión del lenguaje matemático, sino que también fomenta una mayor confianza y autonomía en los estudiantes.

Este enfoque estructurado y sistemático ayuda a los estudiantes a sistematizar procesos de pensamiento lógico y crítico, habilidades esenciales tanto en el ámbito académico como en la vida diaria. Por lo tanto, se recomienda la adopción de este método en las prácticas educativas para mejorar los resultados académicos y preparar de mejor a los estudiantes para enfrentar desafíos futuros en su educación y vida profesional.

Este estudio representa una contribución significativa tanto para profesores como para estudiantes, ya que proporciona información relevante para la toma de decisiones basadas en el método heurístico de George Pólya. Además, abre la puerta a futuras líneas de investigación que pueden explorar y expandir los hallazgos presentados, enriqueciendo aún más el campo educativo y fortaleciendo las prácticas pedagógicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Advíncula Clemente, E., Beteta Salas, M., & León Ríos, J. (2021). El conocimiento matemático del profesor acerca de la parábola: diseño de un instrumento para investigación. *Uniciencia*, 190-209.

- https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-34702021000100190&script=sci_abstract&tlng=es
- Abellán, C. M. (2018). El método de aprendizaje cooperativo y su aplicación en las aulas. *Perfiles Educativos*, 1 ABP. (28 de junio de 2020). Unir. <https://www.unir.net/educacion/revista/aprendizaje-basado-en-problemas/>
- Bañez, D. I. (2013). Caracterización de la utilización de lenguajes matemáticos en alumnos de la secundaria. Portal de revistas, 1. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/REM/article/view/10166/10817>
- Boscán Mieles, M. M., & Klever Montero, K. L. (2012). Metodología basada en el método heurístico de polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. *Dialnet*, 7-19. <file:///C:/Users/Ricar/Downloads/DialnetetodologiaBasadaEnElMetodoHeuristicoDePolyaParaEl-4496526.pdf>
- García Calderón, O. M., & Medina Valderrama, C. J. (2023). Eficacia del método heurístico en la resolución de problemas. 8-11. <https://doi.org/10.26495/rch.v7i1.2422>
- Gualdrón, E., Pinzón, L., & Ávila, A. (2020). Las operaciones básicas y el método heurístico de Pólya como pretexto para fortalecer la competencia matemática resolución de problemas. *ESPACIOS*. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n48/a20v41n48p08.pdf>
- Hernández Suárez, C. A., Núñez, R. P., & Gamboa Suárez, A. A. (2017). Conocimiento y uso del lenguaje matemático en la formación inicial de docentes en matemáticas. *Rev.investig.desarro.innov*, 4. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_duitama/article/view/6071
- Maldonado Pincay, K. A., & Bucaran Intriago, C. T. (2022). Estrategia para el uso de materiales didácticos en el aprendizaje de las. *Polo del conocimiento*, 17. <Ofile:///C:/Users/Ricar/Downloads/4823-25220-1-PB.pdf>
- Maldonado Pincay, K. A., & Bucaran Intriago, C. T. (2022). Estrategia para el uso de materiales didácticos en el aprendizaje de las. *Polo del conocimiento*, 17. <file:///C:/Users/Ricar/Downloads/4823-25220-1-PB.pdf>
- May Cen, I. D. (2015). Cómo plantear y resolver problemas. *Entreciencias*, 1-3.
- Meneses Espinal, M. L., & Peñazola Gelvez, D. Y. (2019). Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas. *rcientificas*, 8-25. <https://www.redalyc.org/journal/853/85362906002/html/>

- Meza Bermeo, C. (2021). Enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. *Polo del Conocimiento*, 9. <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-EnsenanzaDeLaResolucionDeProblemasMatematicos-8219401.pdf>
- Molero, A. (27 de julio de 2022). *flup*. Obtenido de flub.es: <https://www.flup.es/consejos-fomentar-trabajo-equipo-aula/>
- Montero Pascual, E., & Díaz Tejero, B. (2021). Juegos para fomentar el pensamiento matemático. *Educación Matemática en la Infancia*, 3.
- Montero Yas, L. V., & Mahecha Farfán, J. A. (2020). Comprensión y resolución de problemas matemáticos desde la macroestructura del texto. *Praxis Saber*, 3.
- Moreira, F., & Pinargote, J. (2023). ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FAVORECER EL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DE BÁSICA SUPERIOR. *Qualitas*, 14.
<https://revistas.unibe.edu.ec/index.php/qualitas/article/view/19>
- Pérez Salgado, L. N., Farfán Pimente, J. F., Delgado Arenas, R., & Baylon Chavagari1, R. G. (2022). EL APRENDIZAJE COOPERATIVO EN LA EDUCACIÓN BÁSICA: UNA REVISIÓN TEÓRICA. *REVISTA METROPOLITANA DE CIENCIAS APLICADAS*, 5.
<https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/462/478>
- Pólya, G. (1957). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method* (segunda ed.). New Jersey: Princeton University Press.
- Reyes Rodriguez, A. (22 de octubre de 2021). *matedunet*. Obtenido de matedunet: <https://matedunet.com/2021/10/22/las-cuatro-fases-para-resolver-un-problema-de-polya/>
- Sánchez Cuastumal, L. N., & Valverde Riascos, Y. (2020). Método heurístico de George Pólya en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de grado sexto. *UNIMAR*, 132-138.
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/447/4471931005/index.html>
- Zurita Aguilera, M. S. (2020). EL APRENDIZAJE COOPERATIVO Y EL DESARROLLO DE LAS HABILIDADES COGNITIVAS. *EDUCARE*, 19

Conflicto de intereses

Los autores indican que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.

Con certificación de:

