

Eficacia del método heurístico en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de educación básica regular

Efficacy of the heuristic method in the solving of mathematical problems in regular basic education students

 Oscar Martín García Calderón^{1a}
 Carlos Javier Medina Valderrama^{1b}

Fecha de recepción: 19/05/2023

Fecha de aceptación: 27/06/2023

DOI: <https://doi.org/10.26495/rch.v7i1.2422>



Correspondencia: Oscar Martín García Calderón

calderono@crece.uss.edu.pe

Resumen

El objetivo fue analizar la eficacia del método heurístico OERE en la mejora del logro de aprendizaje en las estudiantes de primer año de la institución educativa Santa Magdalena Sofía-Chiclayo, ya que las matemáticas se perciben complicadas por parte del estudiante y en muchos casos no se sienten capaces de enfrentar los desafíos propios de la materia. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, cuasi experimental, con un diseño pre-test y post-test. La muestra fue 60 estudiantes, el método utilizado fue empírico, inductivo, experimental. Se propuso una batería de problemas matemáticos con diferente grado de complejidad y los datos recolectados se almacenaron en una plantilla de Microsoft Excel para luego importarlo al Software SPSS V.25 para su procesamiento mediante la estadística descriptiva e inferencial. Los resultados evidenciaron una preocupante deficiencia cuando se aplicó el pre-test, sin embargo; se notó una mejoría en el post-test luego de la aplicación del método OERE. Se concluyó que la aplicación adecuada del método OERE en la resolución de problemas matemáticos resulta retadora para el estudiante alcanzando un nivel de mejoría del 60% en los estudiantes por lo que resulta atractivo y puede ser utilizado por los docentes dentro de la práctica pedagógica.

Palabras clave: método OERE, heurística, matemáticas

Abstract

The objective was to analyze the effectiveness of the OERE heuristic method in improving the learning achievement of first year students at Santa Magdalena Sofía-Chiclayo educational institution, since mathematics is perceived as complicated by the students and in many cases, they do not feel capable of facing the challenges of the subject. The research had a quantitative, quasi-experimental approach, with a pre-test and post-test design. The sample consisted of 60 students, and the method used was empirical, inductive and experimental.

A battery of mathematical problems with different degrees of complexity was proposed and the data collected were stored in a Microsoft Excel template and then imported into the SPSS V.25 software for processing through descriptive and inferential statistics. The results showed a worrying deficiency when the pre-test was applied, however; an improvement was noted in the post-test after the application of the OERE method. It was concluded that the appropriate application of the OERE method in mathematical problem solving is challenging for the student, reaching a level of improvement of 60% in the students, which makes it attractive and can be used by teachers within the pedagogical practice.

Keywords: OERE method, heuristics, mathematics

¹Universidad Señor de Sipán S.A.C, Pimentel – Chiclayo, Perú

^a Doctor en Educación, calderono@crece.uss.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0001-9108-1050>

^b Doctor en Ciencias Ambientales, medinavcj@crece.uss.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0002-7760-5476>

1. Introducción

La educación actual busca formar personas con capacidad de detectar las nuevas exigencias que demanda la sociedad actual, personas capaces de resolver problemas y en particular dotados de conocimientos científicos teniendo como aliado a la tecnología de la información con la intención de provocar cambios sociales (Campi Mayorga et al. 2015). La heurística abraza todo un proceso que va desde el descubrimiento hasta la invención de algo mediante procesos reflexivos y que no dependa del azar, lo que se requiere diseñar estrategias heurísticas (Domínguez, et al. 2019).

Estudios realizados en México revelaron que estrategias tradicionales ya son poco efectivas y que repercuten en los procesos de aprendizaje para un estudiante moderno. (Chavarria, 2021). En Colombia la heurística es concebida como un método didáctico para el fortalecimiento de la competencia matemática generando experiencias de aprendizaje favorables para los estudiantes en los diferentes niveles educativos, promoviendo el análisis, el diseño y validación de estrategias y la toma de decisiones (Carruitero, et al., 2021).

El método heurístico como una herramienta en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, es un elemento académico que conjuntamente con su aplicación adecuada proporciona resultados favorables en los procesos de aprendizaje para los estudiantes, brindándoles nuevas formas para resolver las diferentes situaciones que se le planteen, presentando mejoras significativas (Fernández, 2021). Este método está basado en estrategias procedimentales con la finalidad de buscar nuevas formas de solucionar los retos planteados, en este proceso se integran una serie de pasos con preguntas a fin de complementar la búsqueda a la solución de los problemas matemáticos. (Valdivia, 2022; De Almeida, 2020), por lo tanto, las estrategias heurísticas son recursos que se encuentran de manera organizada para determinar el camino a la solución del problema abordado, comprendiendo que la secuencia para solucionar problemas contextualizados como un sistema de procesos conscientes, holístico y dialéctico que se configura en la interacción del sujeto con el objeto matemático contextualizado, constituye un buen punto de partida para modelar dicho proceso (Mercado, 2021; Duarte & Villacrez, 2020).

Muchas investigaciones han buscado proponer múltiples estrategias de enseñanza aprendizaje para el área de matemática, en vista de que esta área supone una dificultad mayor para los estudiantes de educación básica regular, así como en estudios de nivel universitario (Palomino et. Al, 2020). La enseñanza de la heurística se precisa como uno de los métodos de enseñanza y aprendizaje idóneos para afrontar problemas matemáticos, cuyo manejo implica el conocimiento de reglas para alcanzar respuestas coherentes, así también requiere seguir procedimientos de deducción lógica, donde el estudiante descubre sus propias reglas, perfilando habilidades en el proceso de pensar en busca de respuestas, conduciendo los razonamientos hacia la realización de inferencias puntuales que van más allá de las estrategias tradicionales.

El estudio de la heurística nos abre una nueva perspectiva sobre la naturaleza tanto de la cognición como de la racionalidad de las personas (Galindo, 2022; Alcalde & Nieves, 2020), actualmente se viene evidenciando avances en el mejoramiento de las competencias matemáticas, sin embargo; aún no se logra los aprendizajes que se esperan obtener en cada ciclo escolar que cursan los estudiantes, siendo este un desafío para la educación peruana. (Obispo, 2021).

Los resultados de las evaluaciones en el sistema educativo peruano acerca del nivel de logro de aprendizaje de matemática en los estudiantes son desalentadores, sumado a las prácticas rutinarias del docente por la poca iniciativa para innovar nuevas metodologías (Palomino et. Al 2021).

Dentro de las estrategias de mejora continua para una mejor efectividad en los procesos de enseñanza aprendizaje, el método heurístico busca apoyar a los aprendices en su comprensión de nuevos conocimientos. (Medina, 2019).

En el contexto local, específicamente en Chiclayo, se evidencia que en las diversas instituciones educativas, un gran porcentaje de escolares no alcanzan el nivel de logro deseado en la asignatura de matemática, siendo los apoderados quienes muestran sus preocupaciones ante esta realidad, en la que las autoridades educativas en muchos casos hacen caso omiso, convirtiéndose en un problema a futuro al momento de postular a una Institución de Educación Superior. La heurística a través del método OERE (Orientación, Elaboración, Realización y Evaluación) resulta atractivo en la mejora de la capacidad cognitiva del estudiante, propiciando un entorno de confianza y destreza para enfrentar problemas matemáticos (García et. al 2019; Arantzasú, 2021).

En tal sentido, se plantea la pregunta siguiente: ¿Cuál es la eficacia de la aplicación del método heurístico OERE en el área de matemáticas en las estudiantes de primer año de la institución educativa Santa Magdalena Sofía - Chiclayo?, para tal efecto el objetivo fue analizar la eficacia del método heurístico OERE en la mejora del logro de aprendizaje en las estudiantes de primer año de la institución educativa Santa Magdalena Sofía Chiclayo, ya que se evidenció deficiencias en el progreso de los aprendizajes y prácticas rutinarias mecanizadas que no incentivan el desarrollo crítico del estudiante.

La investigación se justifica por la exigencia actual de conocer nuevos métodos para promover la capacidad de resolución de problemas matemáticos en todos los estudiantes de las diferentes Instituciones Educativas, y más aún en la institución objeto de estudio, ya que se observa a diario las carencias y dificultades que presentan las estudiantes del primer grado de educación secundaria durante el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje del área de matemática, al no contar con los conocimientos previos debidamente estructurados, además de desconocer métodos y técnicas que les permita construir sus aprendizajes y lograr desarrollar la capacidad de resolución de problemas. En la Institución educativa Santa Magdalena Sofía se viene proponiendo la utilización de nuevas metodologías de resolución de problemas basadas en la heurística, ya que estudios previos avalan su idoneidad y resultados positivos en la se vincula y ejercita la creatividad y el pensamiento lateral de estudiante.

2. Material y Métodos

La investigación utilizó un enfoque cuantitativo, de tipo cuasi experimental con un diseño de dos grupos con pre y post-test; con una población de 300 estudiantes distribuidos en 10 secciones. Para seleccionar la muestra se utilizó el muestreo no probabilístico intencional saliendo elegida 2 secciones de primer grado, la sección “H”, servirá como grupo experimental, y la sección “I”, como grupo control. Cada sección se compone de 30 estudiantes. Los métodos utilizados durante la investigación son: empírico, inductivo y experimental. Para el sustento teórico de esta investigación se hizo uso de la técnica de gabinete, cuyos instrumentos fueron los diferentes tipos de fichas, así como diferentes las técnicas como: la Observación, para verificar el desempeño de los estudiantes, una encuesta para identificar las características del problema de estudio y el cuestionario con su Pre test y Post Test para conocer la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes, tomando con base la teoría de Polya (Barrón et al., 2021; Sanchez, et al., 2021) que considera 5 fases imprescindibles para la aplicación de un método heurístico: Identificación de los problemas, Definición y representación del problema, Exploración de posibles estrategias,

Actuación, fundada en una estrategia y logros: Observación y evaluación de los efectos de nuestras actividades.

Se propuso una batería de problemas matemáticos con diferente grado de complejidad, el cual se sometió a juicio de expertos para garantizar los criterios relevancia, pertinencia y claridad. Se aplicó el estadístico Alfa de Cronbach para la variable Método Heurístico OERE cuyo valor fue de 0,879 dando una excelente confiabilidad. Para la variable Capacidad de resolución de problemas el valor fue de 0,886. Los datos fueron almacenados en una plantilla de Excel y luego se importaron a Software SPSS V.25 para su procesamiento mediante la estadística descriptiva e inferencial.

En todo el proceso de la investigación se mantuvo la confidencialidad de los resultados obtenidos, siendo utilizados únicamente con fines académicos y para lograr los objetivos de este estudio, por lo que no se divulgarán a personas ajenas a esta investigación, manteniendo en reserva la identidad de las estudiantes, quienes firmaron un consentimiento informado como compromiso.

3. Resultados

Tabla 1

Resultados del pre test aplicado al grupo experimental y control de estudiantes de 1° año de la I.E. Santa Magdalena Sofía

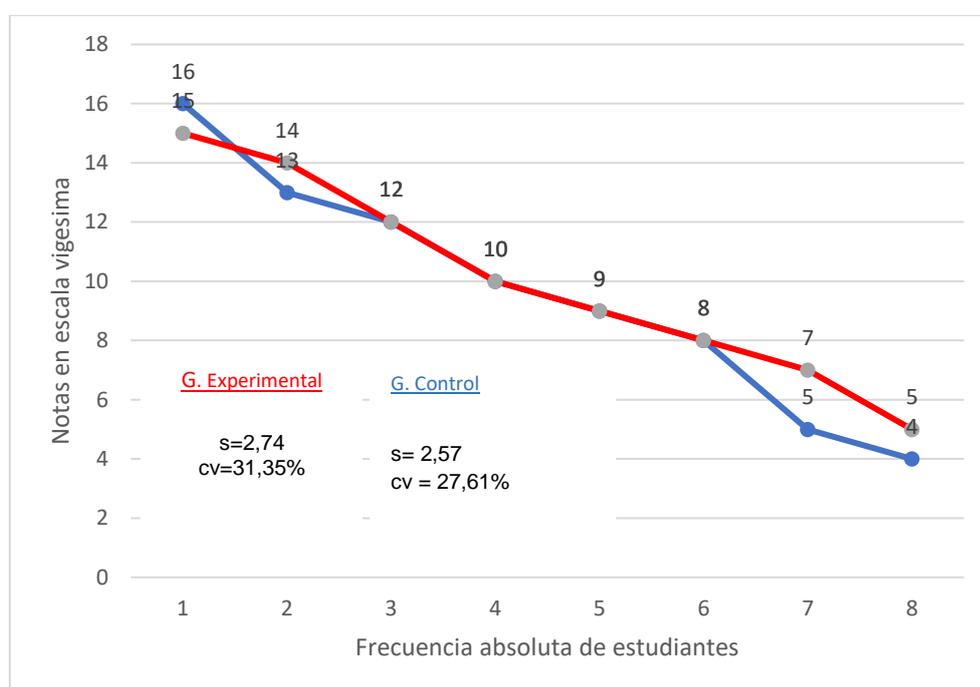
NOTAS	N° de estudiant es (Grupo Experim ental)	%	NOTA S	N° de estudia ntes (Grupo control)	%
16	1	2,86	15	1	2,86
13	1	2,86	14	3	8,57
12	4	11,43	12	4	11,43
10	8	22,86	10	6	17,14
09	6	17,14	09	8	22,86
08	8	22,86	08	6	17,14
05	3	8,56	07	3	8,57
04	4	11,43	05	4	11,43
TOTAL	35	100,00		35	

Nota. El test plantea el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas del área de matemática.

La tabla 1 muestra el rendimiento de las estudiantes en el área de matemática, donde en el grupo experimental alrededor del 17% lograron puntajes que van de 12 a 16 en la escala vigesimal, mientras que el grupo control solo el 23% puntajes que van desde 12 a 15, esto es un indicativo que el grupo experimental y control tienen un nivel deficiente en lo que respecta al desarrollo de la capacidad de resolución de problemas de la asignatura en cuestión.

Figura 1

Resultados del pre test aplicado al grupo experimental y control de estudiantes de 1° año de la I.E. Santa Magdalena Sofía



La figura 1 describe lo expuesto en la tabla 1, donde la distribución de los estudiantes se muestra como un grupo heterogéneo con una zona central para el grupo experimental que alberga el 71% de valores entre los puntajes de 05 y 11, mostrando una distribución que se halla por encima de la distribución normal; en tanto el grupo control alberga en su zona central al 66% de valores, entre los puntajes de 05 y 15. El promedio de grupo experimental fue de 8,74; mientras que en el grupo control es de 9,31, esto permite inferir que los estudiantes requieren ejercitarse progresivamente para afrontar desafíos matemáticos.

Tabla 2

Resultados del post test aplicado al grupo experimental y control de estudiantes de 1° año de la I.E. Santa Magdalena Sofía

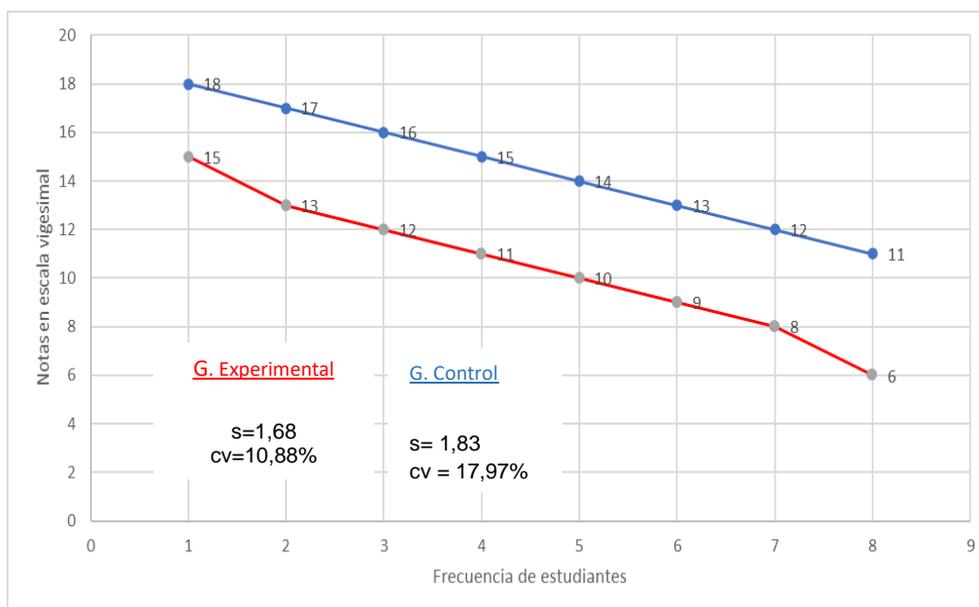
NOTAS	N° de estudiantes (Grupo control)	%	NOTA S	N° de estudia ntes (Grupo control)	%
18	4	11,43	15	1	2,86
17	6	17,14	13	2	5,71
16	7	20,00	12	4	11,43
15	9	25,71	11	8	22,86
14	5	14,29	10	8	22,86
13	2	5,71	09	7	20,00
12	1	2,86	08	3	8,57
11	1	2,86	06	2	5,71
TOTAL	35	100,00	TOTAL	35	

Nota. El test plantea el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas del área de matemática aplicando el método heurístico “OERE”

La tabla 2 muestra el rendimiento de las estudiantes en áreas de matemática, en donde el grupo experimental recibieron el estímulo basado en el Método Heurístico “OERE”. Se observó que el 3% de los estudiantes alcanzó una nota aprobatoria de los cuales el 97% oscila entre 12 a 18 en la escala vigesimal. En el grupo control el 57% resultó desaprobado y el 43% logró puntajes entre 11 a 15 puntos.

Figura 2

Resultados del post test aplicado al grupo experimental y control de estudiantes de 1° año de la I.E. Santa Magdalena Sofía



La figura 2 describe lo expuesto en la tabla 2, donde la distribución de los estudiantes se muestra como un grupo heterogéneo con una zona central para el grupo experimental que alberga al 60% de valores entre los puntos críticos de 11 y 18, mostrando una distribución que se halla por encima de la distribución normal; en tanto el grupo control alberga en su zona central al 77% de valores, entre los puntos críticos de 06 y 15. El promedio de grupo experimental es de 15,43; mientras que en el grupo control es de 10,17. Esto nos indica que la capacidad de resolución de problemas en las estudiantes del primer año falta desarrollarse.

4. Discusión

Resolver problemas y enseñar cómo a hacerlo, es uno de los puntos críticos dentro del mundo de la matemática (Stacey y Groves, 1999, pg 56), quizás esto sea producto de pensar que con los conocimientos matemáticos que poseen los estudiantes (algoritmos y teoría), sea suficiente, pero a la hora de poner en práctica algo falla, como si algún componente estuviera ausente. Esto es lo observable en la institución educativa objeto de la investigación.

Diversos estudios se han enfocado en los tipos de conocimiento involucrados en la resolución de problemas matemáticos, siendo los métodos heurísticos los que han tenido cierto interés en su aplicabilidad. De acuerdo a la figura 1 se observa que no hay mucha diferencia en el comportamiento entre el grupo control y experimental en el pre test, inclusive comparten puntos de coincidencia, esto refleja que los estudiantes no conocen estrategias para dar solución a los problemas matemáticos, debido a que probablemente el docente no pone en práctica las diversas metodologías que pueden favorecer el aprendizaje, tal como menciona Mendieta (2019) que el

escaso dominio del enfoque de resolución de problemas durante las actividades de aprendizaje de las matemáticas y el poco uso de estrategias heurísticas, vienen ocasionando que las clases sean rutinarias, poco significativas para los estudiantes, esto refiere a que no se relacionan las vivencias de los estudiantes a sus necesidades de aprendizaje, así mismo durante las sesiones de clase no se utilizan materiales concretos, siendo el lápiz y papel los de uso diario dejando relegado toda interacción entre estudiantes, así como la posibilidad de que sean ellos los protagonistas de su propio aprendizaje y descubriendo sus propias experiencias con la matemática en sus vivencias personales, familiares y comunitarias. En esa misma línea Operuk (2022), coincide con la importancia de comenzar a trabajar la enseñanza de la resolución de problemas en los diferentes niveles educativos, para ello es indispensable el conocimiento de diversas estrategias didácticas por parte de los docentes que imparten las clases de matemática, promoviendo el aprendizaje activo basándose en situaciones contextuales propias del estudiante. A partir del aporte de Polya (1978) es preciso dotar al estudiante de herramientas para resolver problemas, ya que a través de ella éste desarrolla el pensamiento lógico y creativo, pero es necesario enfatizar que las prácticas pedagógicas en las aulas no quede solo en intención de promover la resolución de problemas, es decir; que no se limite en la mayoría de casos a procesos repetitivos y mecánicos de aplicación de fórmulas para desarrollar dichas habilidades.

En la figura 2 se refleja una evolución notoriamente favorable en el grupo experimental respecto al de control, los valores de las notas obtenidas en el grupo experimental varían de una nota 11 a 18 comparado con el grupo control, esto permite inferir que el método heurístico OERE aplicado tiene un impacto positivo en el aprendizaje de estudiante, otorgando confianza y seguridad en las fases de planteamiento y resolución. Los promedios de pre y post test exponen la mejoría en el proceso de aprendizaje, ambos comportamientos expresan homogeneidad, sin embargo; se observa una mayor dispersión en el grupo experimental. Esto guarda concordancia con lo expresado por Arteaga et al., (2019), donde la guía docente es vital para encaminar al estudiante y que la perspectiva del estudiante frente a un problema incluye todas las situaciones que deben resolverse, para ello es necesario reflexionar, buscar información, razonar y usar estrategias idóneas que faciliten una solución sustentada.

Los resultados de pretest pueden ser el reflejo de que en la institución educativa aún persisten métodos tradicionales que ya no funcionan para desarrollar habilidades matemáticas en el estudiante y ello conlleva a repensar las estrategias que debe utilizar el docente. Los problemas repetitivos y mecanizados en su resolución no resultan nutritivos para la enseñanza del estudiante, mas bien, resulta oportuna la contextualización de los problemas matemáticos que vinculen temas abordados y contribuyan a la comprensión y resolución de desafíos matemáticos. En nuestro país en el Diseño Curricular Nacional 2020, el marco curricular y las rutas de aprendizaje, consideran a la resolución de problemas como la capacidad más importante que se debe desarrollar en los estudiantes, en el aprendizaje de la matemática, poniendo énfasis en los procesos del pensamiento, en los procesos de aprendizaje. Pero en nuestra práctica cotidiana se aprecian los “problemas” utilizados para desarrollar esta capacidad con simples ejercicios, donde el estudiante solo tiene que hacer uso del algoritmo apropiado, en forma mecánica, sin utilizar estrategias que desarrollen su pensamiento matemático.

5. Conclusiones

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

La aplicación del pretest indicó que ninguna estudiante tanto del grupo control y grupo experimental alcanzaron promedios aprobatorios. Sin embargo; después de la aplicación del método heurístico “OERE” se obtuvo una gran mejoría donde el 60% de las estudiantes alcanzaron notas aprobatorias por lo que método fue atractivo y puede ser utilizado por los docentes dentro de la práctica pedagógica.

6. Referencias

- Alcalde, M. Nieves, P. (2020) Resolución de problemas matemáticos para maestros de Educación Primaria (Método de Polya). <https://core.ac.uk/download/pdf/322902342.pdf>
- Arantzazú, H. (2021). La estrategia didáctica heurística aplicada en la enseñanza -aprendizaje de las Matemáticas. <https://core.ac.uk/download/pdf/235861058.pdf>
- Arteaga-Martínez, B., Macías, J., & Pizarro, N. (2020). Representation in the solution of mathematical problems: an analysis of metacognitive strategies of secondary education students. *Uniciencia*, 34(1), 263-280. <https://doi.org/10.15359/ru.34-1.15>
- Barrón, J., Basto, I., Garro, L. (2021) Método Polya en la mejorar del aprendizaje matemático en estudiantes de primaria. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8143666>
- Campi Mayorga, I.I., Campi Mayorga, J.A., De Lucas Coloma (2015).UNIANDÉS EPISTEME: Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación vol. 2. N°15 <file:///D:/USERS/CALDERONO/Downloads/Dialnet-ElMetodoHeuristicoComoRecursoEnLaResolucionDeProbl-6756262.pdf>
- Chavarría, O. (2021) Método Heurístico de Polya para el Aprendizaje de Lógica y Teoría de Conjuntos, en Estudiantes del Segundo Ciclo de Matemática de la Universidad Nacional de Ingeniería, 2019 Universidad Antenor Orrego. [Tesis de Post Grado] <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/5096/Mario%20ORIA%20CHAVARRIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Mendieta, Y. (2019). Mejorando el aprendizaje de la matemática en estudiantes de primer grado de la I.E. Parroquial “Nuestro Salvador” aplicando el enfoque de resolución de problemas y estrategias heurísticas de Polya. Universidad Cayetano Heredia. [Tesis de Post Grado] https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/7321/Mejorando_MendietaBenavente_Yolanda.pdf?sequence=1
- Operuk, R. (2022). Estrategias heurísticas desplegadas durante la Resolución de Problemas en la clase de Seminario II del Profesorado en Matemática de la Universidad Nacional de Misiones. Universidad nacional del Comahue [Tesis de Post Grado] <http://rdi.uncoma.edu.ar/bitstream/handle/uncoma/17193/Operuk%20Roxana%20Tesis%20de%20Maestria%202022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mercado, H. (2021). Estrategias pedagógicas heurísticas y en las tics para la resolución de problemas matemáticos. https://www.revistas-historico.upel.edu.ve/index.php/sinopsis_educativa/article/view/9206
- Ministerio de Educación. (2016). Currículo Nacional de Educación Básica Regular. MINEDU. Lima, Perú. <http://www.minedu.gob.pe>
- Palomino Rivera, A. A., & Berrocal Ordaya, C. (2021). MÉTODO HEURÍSTICO Y APRENDIZAJE DE CIENCIAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DEL DISTRITO DE AYACUCHO, 2020. *Investigación*, 29(2), 57–62. <https://doi.org/10.51440/unsch.revistainvestigacion.29.2.2021.317>
- Pólya (1978) libro “How to solve it” México Trillas. <https://www.redalyc.org/pdf/4576/457644946012.pdf>.
- Saucedo, REspinoza, M, Santa, H. (2021). Método de Pólya aplicado al lenguaje algebraico en primer año de licenciatura. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672019000100512
- Valdivia, O. (2022) Estrategia heurística para desarrollar la capacidad de resolución de problemas en los estudiantes de formación docente en un instituto superior pedagógico privado de Lima. Universidad San Ignacio de Loyola. [Tesis de Post Grado] <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/ba8f29e9-f46f-468d-96f1-b1d5f05d3017/full>