

# MÉTODO HEURÍSTICO “OERE” PARA MEJORAR LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL ÁREA DE MATEMÁTICA

METHOD HEURISTIC "OERE" TO IMPROVE THE RESOLUTION OF PROBLEMS OF THE AREA OF MATHEMATICS.

Oscar Martín García Calderón<sup>1</sup>

Wilder David Salazar Huamán<sup>2</sup>

Fecha de recepción: 12 de Julio del 2019

Fecha de aceptación: 24 de setiembre del 2019

DOI: <https://doi.org/10.26495/rh1932.2802>



## Resumen

La presente investigación se llevó a cabo en la institución educativa “Santa Magdalena Sofia” de la ciudad de Chiclayo ejecutada el 2017, tuvo como objetivo: evaluar la implementación del método heurístico “OERE” para mejorar la resolución de problemas del área de matemática. La presente investigación corresponde al tipo de investigación cuasi - experimental. La metodología empleada consistió en evaluar dos grupos: experimental y control de 40 estudiantes por grupo mediante la técnica de un pre test y un pos test, realizado a los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la I. E: “Santa Magdalena Sofia”. Los resultados obtenidos fueron Pre Test obtuvieron 8,74  $\pm$  2,74 y 9,3, 2,57 tanto para el grupo experimental y control, teniendo desarrollada la capacidad de resolución de problemas en el área de matemática en forma deficiente. El Grupo Experimental al finalizar la aplicación del Método Heurístico los resultados fueron pos test OERE” respecto al grupo control 15,43  $\pm$  6,68 y 12,17  $\pm$  7,83 altamente significativos. Por la que se concluye que se recomienda aplicar el método OERE para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del nivel de secundaria.

**Palabras claves:** Método heurístico, capacidad, competencias, didáctica.

<sup>1</sup>Magister en Educación, Docente de la Universidad Señor de Sipán S.A.C. Chiclayo – Perú, [calderono@crece.uss.edu.pe](mailto:calderono@crece.uss.edu.pe), <https://orcid.org/0000-0001-9108-1050>

<sup>2</sup>Magister en Educación, Docente de la Universidad Alas Peruanas, Chiclayo – Perú, [Wdsh1974@gmail.com](mailto:Wdsh1974@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-0229-7517>

## **Abstract**

The present research was carried out in the educational institution “Santa Magdalena Sofía” of the city of Chiclayo executed in 2017, aimed at: evaluating the implementation of the heuristic method “OERE” to improve the resolution of problems in the area of mathematics. This research corresponds to the type of quasi-experimental research. The methodology used consisted of evaluating two groups: experimental and control of 40 students per group by means of the technique of a pre test and a post test, carried out to the students of the first grade of secondary education of the I. E: “Santa Magdalena Sofía” . The results obtained were Pre Test obtained 8.74 2.74 and 9.3, 2.57 for both the experimental and control group, having developed the ability to solve problems in the area of mathematics poorly. The Experimental Group at the end of the application of the Heuristic Method the results were post-test OERE ”with respect to the control group 15.43 6.68 and 12.17 7.83 highly significant. It is concluded that it is recommended to apply the OERE method to improve the learning of mathematics in high school students.

**Key word:** Heuristic method, capacity, competences, didactic.

## **1. Introducción**

La presenta investigación se llevó a cabo en la institución educativa “Santa Magdalena Sofía” de la ciudad de Chiclayo ejecutada el 2017 el cual tiene como propósito evaluar la implementación del método heurístico “OERE” para mejorar la resolución de problemas del área de matemática, en los estudiantes del primer grado del nivel secundario. Debido a que muchos estudiantes no les gustan las matemáticas, presentado dificultades para su aprendizaje y aplicación en la vida cotidiana.

El método heurístico “OERE” es una propuesta pedagógica, basada en cinco aspectos: la motivación, el sistema de creencias, los problemas contextualizados, uso de las estrategias Heurísticas y los aspectos metacognitivos. En la motivación los estudiantes son incentivados para asumir una actitud positiva frente al reto que constituye solucionar un problema. Para poder resolver una situación problemática Baroody (1994) los estudiantes deben estar motivados, dispuestos a realizar el esfuerzo que exige el análisis de la situación para alcanzar su solución.

Según Guzman (1991) la actitud adecuada para abordar un problema debe caracterizarse por la confianza, la tranquilidad, la disposición de aprender, la curiosidad, etc. Una actitud inicial negativa nos conduce con seguridad a una situación de bloqueo, que podría conducir al desánimo y el abandono de la tarea.

En el sistema de creencias los estudiantes deben desaprender las creencias negativas, el sistema de creencias es el conjunto de percepciones que tiene el estudiante que condiciona su aprendizaje de la matemática y su principal actividad la resolución de problemas (Schoenfeld ,1984).

Algunas creencias negativas que esta propuesta busca cambiar son: existe una única manera para resolver un problema, y por lo general es usando la regla que el profesor dio en clase. La matemática es una actividad solitaria y destinada para cierto tipo de personas. La matemática estudiada en la escuela tiene poco que ver con el mundo real. Los estudiantes que han entendido la matemática pueden resolver cualquier problema en poco tiempo, contextualizados a la realidad.

Donovan (2004), basado en trabajos de investigación antropológica, psicología social y cognitiva, afirman que los estudiantes alcanzan un aprendizaje con alto nivel de significatividad cuando se vinculan con sus prácticas sociales y culturales. Los problemas planteados están relacionados con el contexto de los estudiantes, es decir, con la situación real en la cual se desenvuelven, utilizando lenguaje claro y preciso, además de ser creativos, originales y novedosos.

En el uso de estrategias heurísticas los estudiantes utilizan como estrategias de solución las heurísticas, estas estrategias indican vías o posibles enfoques a seguir para alcanzar una solución. Según Schoenfeld (1985) es una insinuación o sugerencia general, independiente de cualquier tópico particular o materia de estudio, que ayuda al estudiante a aproximarse y comprender un problema, ordenando fácilmente los recursos para resolverlo.

Los aspectos metacognitivos es una actividad intelectual, como en la resolución de problemas los estudiantes hacen un análisis de cómo va el proceso, realizando un seguimiento de las

actividades realizadas. Tiene en cuenta a manera en que se seleccionan y despliegan los recursos matemáticos y las heurísticas de que se dispone. El cual se relaciona con los aspectos metacognitivos (Schoenfeld, 1985). El estudiante debe monitorear su propio proceso y decidir cuándo abandonar una estrategia no exitosa y optar por utilizar otra.

El método heurístico OERE, obedece su denominación a las letras iniciales de cada una de las fases que presenta: O orientación, E elaboración, R. Realización, E: Evaluación, el método heurístico OERE como propuesta metodológica plantea que las estudiantes usen estrategias heurísticas como recursos para resolver problemas. Está basado en los modelos para solucionar problemas, propuestos por Polya, Schoenfeld y Guzmán, las fases y sub fases que tiene el método, son las siguientes:

***Fase de orientación***, en esta fase el estudiante busca conocer, familiarizarse y orientarse con el enunciado, reconociendo las características que presenta el problema. En la sub fase del entendimiento se parte haciendo una dinámica de motivación, para crear un ambiente agradable que inspire confianza y deseos de involucrarse en la solución del problema. Los estudiantes leen el enunciado, usando técnicas de comprensión lectora, se realiza la lectura, como mínimo dos veces; la primera vez tratando de obtener una idea global y en las siguientes van precisando los diferentes aspectos del problema. Utilizan el diccionario para hallar el significado de palabras desconocidas que puedan existir en el enunciado, explicarle a otro estudiante o al docente de que trata el problema.

***Fase de Elaboración*** se utiliza diversas técnicas para organizar o esquematizar la información, además de acopiar todas las posibles estrategias heurísticas, que podamos haber ya experimentado o no, se trata de que fluyan todas las ideas posibles, aunque al principio puedan parecer inútiles.

Sub fase organización y esquematización. En esta sub fase se sugiere a los estudiantes organicen la información que se les presenta, usando dibujos, diagramas, esquemas, cuadros, que represente la situación descrita. Se puede hacer uso de lo siguiente: Diagrama de tiras, tabla de doble entrada, diagrama de Venn, diagramas de flujo, diagramas lineales, diagrama de árbol, diagrama de pastel, organizadores gráficos, material concreto. Al inicio la representación, se centre en los datos fundamentales y posteriormente se agregue los demás datos y lo que se pide calcular.

**Fase de Realización.** Después de haber elegido el procedimiento heurístico, se debe aplicar asegurándose de realizarlo correctamente en cada paso, de esta manera se logra encontrar la solución o se aproxima a ella. La sub fase del replanteamiento, si la estrategia elegida conduce a la solución, se tiene que volver a replantear y elegir otra u otras maneras de abordar el problema, hasta conseguir dar con la adecuada solución.

**Fase de Evaluación.** En esta fase se evalúa el proceso usado para resolver el problema se encuentra la respuesta de un problema no significa haber terminado el trabajo, se debe verificar la respuesta y reflexionar sobre los procedimientos heurísticos usados, las dificultades encontradas y asimilarlas como experiencias valiosas para nuevos desafíos. Se tiene que verificar la respuesta alcanzada, comprobando si cumple todas las condiciones dadas en el problema y efectivamente es lo que se desea conseguir.

¿Por qué se presenta deficiencias para la resolución de problemas del área de matemática en la institución educativa “Santa Magdalena Sofía” de la ciudad de Chiclayo?

**Objetivo:** Evaluar la implementación del método heurístico “OERE” para mejorar la resolución de problemas del área de matemática en la institución educativa “Santa Magdalena Sofía” de la ciudad de Chiclayo

**Hipótesis:** Si se implementaría el método heurístico “OERE” en la institución educativa “Santa Magdalena Sofía” de la ciudad de Chiclayo; en toces se mejoraría la resolución de problemas del área de matemática y los alumnos presentarían menos dificultades para el aprendizaje por esta asignatura.

**Justificación:** Una de las líneas de investigación más importantes y menos exploradas en la didáctica, es la resolución de problemas dentro de la matemática, partiendo de allí, a través de esta investigación aporta la aplicación de un método para resolver problemas a nivel práctico, representando una oportunidad importante en la institución objeto de estudio, para determinar con precisión la capacidad de resolución de problemas de sus estudiantes y el efecto producido por el método OERE basado en la heurística, que es un rasgo característico de los humanos, desde cuyo punto de vista puede describirse como el arte y la ciencia del descubrimiento y de la invención o de resolver problemas mediante la creatividad y el pensamiento lateral o pensamiento divergente; a fin de alcanzar el desarrollo de los objetivos a mediano y largo plazo.

Otro de los aportes de este trabajo, se encuentra en el hecho de que a través de su ejecución y conclusiones, se abren las posibilidades del mejoramiento de las estrategias usadas en la resolución de problemas. Finalmente, es de importancia para los autores, puesto que servirá para poner en práctica los conocimientos adquiridos en el programa de maestría, en relación a la elaboración de su trabajo de investigación.

*Antecedentes:*

Siñeriz & Quijano (2015) en su trabajo titulado: La construcción de circunferencias tangentes. Estudio teórico desde una perspectiva heurística concluyen que: Aportar algunas pautas o sugerencias al organizar la enseñanza que lleven a rescatar los métodos y heurísticas que subyacen al resolverla, y promover la generación de nuevos problemas desde procesos de elaboración y contrastación de conjeturas a través de la exploración.

García (2019) en su trabajo titulado: Estrategias en la resolución de problemas algebraicos en un contexto intercultural en el nivel superior, concluyen que: Es un estudio de cinco casos, para la colecta de datos se utilizaron cuestionarios escritos que plantearon cinco problemas algebraicos y entrevistas audio grabadas. Los resultados indican que los estudiantes utilizan siete estrategias reflexivas (por ejemplo, se apoya de hechos conocidos y genera relaciones, realiza un trabajo hacia atrás, entre otras) y una estrategia irreflexiva, algunas de las cuales han sido identificadas en otras investigaciones.

## 2. Material y método

La investigación se ubica dentro de las investigaciones aplicadas en el nivel cuasi experimentales porque está orientada a aplicar y validar las técnicas heurísticas. De acuerdo al tipo de investigación cuasi experimental se utilizó el diseño de dos grupos con pre-test y post-test.

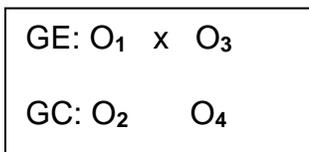
*El esquema es el siguiente:*

Dónde:

G. E: Grupo experimental

G.C: Grupo control

O<sub>1</sub> y O<sub>2</sub>: Pre-test



O<sub>3</sub> y O<sub>4</sub>: Post-test

x: estímulo (estrategias heurísticas)

Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Para la ejecución de la presente investigación se utilizaron las siguientes técnicas: técnica de gabinete: esta técnica permite recoger el sustento teórico para la investigación. El instrumento empleado es ficha de campo, crítica, de síntesis, de resumen, textual, bibliográfica. Técnica de campo: Se empleó la observación, encuesta, cuestionario. Métodos de análisis de datos: los datos que se obtuvieron en la investigación fueron procesados, utilizando la estadística: programa excel, software SPSS y la prueba de hipótesis “Z”, para contrastar los resultados.

### 3. Resultados

a) al grupo experimental:

Tabla N<sup>o</sup> 01

Resultados del pre test aplicado a los estudiantes del grupo experimental sobre el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas del área de matemática

Xi	Fi	%	ZONAS	ÍNDICES ESTADÍSTICOS
16	1	2,86		
13	1	2,86	ZONA (C) = 17,15%	
12	4	11,43		
10	8	22,86		$\bar{X} = 8,74$
09	6	17,14	ZONA (B) = 71,42%	S = 2,74
08	8	22,86		CV = 31,35%
05	3	8,56		
04	4	11,43	ZONA (A) = 11,43%	
TOTAL	35	100,00		

Fuente: Pre test aplicado al grupo experimental

La aplicación del Pre Test a los estudiantes del grupo experimental produjo los siguientes resultados: El 17% aproximadamente de los estudiantes obtuvieron calificativos aprobatorios con puntajes que van desde 12 a 16 y el 83% restante de los estudiantes obtuvieron calificativos desaprobatorios con puntajes que van desde 04 hasta 10. El promedio de grupo experimental es de 8,74; esto nos indica que la capacidad de resolución de problemas en las estudiantes del primer año falta desarrollarse.

b) Al grupo control:

Tabla N° 02

Resultados del pre test aplicado a los estudiantes del grupo control sobre el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas del área de matemática

Xi	fi	%	ZONAS	ÍNDICES ESTADÍSTICOS
15	1	2,86		
14	3	8,57	ZONA (C) = 22,86%	
12	4	11,43		$\bar{X} = 9,31$
10	6	17,14		
09	8	22,86		S = 2,57
08	6	17,14	ZONA (B) = 65,71%	
07	3	8,57		CV = 27,61%
05	4	11,43	ZONA (A) = 11,43%	
TOTAL	35			
		100		

Fuente: Pre test aplicado al grupo control

La aplicación del Pre Test a los estudiantes del grupo control produjo los siguientes resultados: El 23% aproximadamente de los estudiantes obtuvieron calificativos aprobatorios con puntajes que van desde 12 a 15 y el 77% restante de los estudiantes obtuvieron calificativos desaprobatorios

El promedio control de grupo es de  $9,31 \pm 2,57$  teniendo un coeficiente de variabilidad de 27,61% con una zona central que aglomera el 65,71% de los valores.

Según estos resultados observamos que la capacidad de resolución de problemas del área de matemática es deficiente con una dispersión de 2,57 puntos.

Resultados del Post test.

b) Al Grupo experimental:

Tabla No 03

Resultados del post test aplicado a los estudiantes del grupo experimental sobre el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas del área de matemática

Xi	Fi	%	ZONAS	ÍNDICES ESTADÍSTICOS
18	4	11,43		
17	6	17,14	ZONA (C) = 28.57%	$\bar{X} = 15,43$
16	7	20,00		
15	9	25,71	ZONA (B) =60.00%	S = 1,68
14	5	14,29		
13	2	5,71		CV = 10,88%
12	1	2,86	ZONA (A) = 11,43%	
11	1	2,86		
total	35	100		

Fuente: Post test aplicado al grupo experimental

Los resultados del post test al grupo experimental, cuyos integrantes recibieron como estímulo el Método Heurístico “OERE fue:

El 3% aproximadamente de los estudiantes obtuvieron calificativos aprobatorios muy bajos y 97% restante sus puntajes van desde 12 a 18 puntos alcanzando un promedio de  $15,53 \pm 1,68$  y un coeficiente de variabilidad de 10,88%

Su zona central alberga el 60,00 % de valores entre los puntos críticos de 14 a 16. Según los datos vistos anteriormente se demuestra que el estímulo aplicado permitió desarrollar la capacidad de resolución de problemas, mostrándose así mismo ser un grupo homogéneo.

b) Al grupo Control

Tabla nº 04

Resultados del post test aplicado a los estudiantes del grupo control sobre el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas del área de matemática

Xi	Fi	%	ZONAS	ÍNDICES ESTADÍSTICOS
15	1	2,86	ZONA (C) = 8,57	$\bar{X} = 10,17$
13	2	5,71		
12	4	11,43	ZONA (B) = 77,15%	S = 1,83
11	8	22,86		
10	8	22,86		
09	7	20,00	ZONA (B) = 14,28%	CV = 17,97
08	3	8,57		
06	2	5,71		
TOTAL		35		

Fuente: Post test aplicado al grupo experimental

Los resultados del post test al grupo control, cuyos integrantes no recibieron estímulo alguno fue:

El 57% aproximadamente de estudiantes obtuvieron puntajes desaprobatorios y un 43% restante sus puntajes alcanzados van desde 11 a 15 puntos, alcanzando a nivel de grupo un promedio de  $10,17 \pm 1,83$  puntos; determinando estos valores que los integrantes muestran la capacidad de resolución de problemas en un nivel regular, así mismo se muestra como un grupo heterogéneo y una zona central que alberga el 77,15% de valores entre los puntos críticos de 09 y 12.

#### 4. Discusión

Teniendo como base los resultados de la investigación, los objetivos se admiten los resultados.

Objetivo específico N° 01

Identificar la capacidad de resolución de problemas en las estudiantes que conforman el grupo experimental y control a través de la aplicación del pre – test.

Resultados comparativos del pre test aplicado a los estudiantes del grupo experimental y control sobre el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas del área de matemática Según el presente cuadro observamos que, al iniciar nuestro trabajo de investigación, los integrantes tanto del grupo control como el grupo experimental, mostraron tener la capacidad de resolución de problemas en el área de matemática deficiente.

Objetivo específico N° 02

Aplicar el método Heurístico “OERE” para la resolución de problemas por las estudiantes del 1er grado de Educación Secundaria de I.E. “Santa Magdalena Sofía” a través de actividades de aprendizaje.

El trabajo de investigación se basó en la aplicación del método heurístico “OERE” a las estudiantes del primer grado de educación secundaria integrantes del grupo experimental, este método está basado en 04 fases: Fase de Orientación, Fase de Elaboración, Fase de Realización, Fase de Evaluación orientados a lograr desarrollar la capacidad de resolución de problemas del área de matemática

Objetivo específico N° 03

Identificar la capacidad de resolución de problemas de las estudiantes que conforman tanto el grupo control como el experimental a través del post - test.

La aplicación del método heurístico “OERE” a los integrantes del grupo experimental, permitió desarrollar la capacidad de resolución de problemas con respecto al grupo control que alcanzo su capacidad de resolución de problemas ligeramente normal, ambos grupos muestran una dispersión baja, así mismo ambos grupos se muestran homogéneos, diferenciándose el grupo experimental que gracias al estímulo supero en 5,26 puntos al promedio del grupo control.

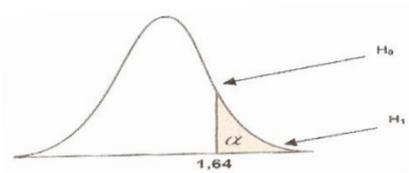
Comparar los resultados obtenidos en el Pre – Test y Post – Test para inferir

## 5. Conclusiones

Los resultados obtenidos en el post test por el grupo control y experimental se contrastan con la prueba de hipótesis Z, para determinar si la diferencia entre sus medias es significativa.

$$H_0: \bar{x}_e = \bar{x}_c$$

$$H_1: \bar{x}_e > \bar{x}_c$$



Confiabilidad: 95%  
 $\alpha = 0,05$

$$Z_0 = \frac{15,43_e - 10,17_c}{\sqrt{\frac{(1,68)_e^2}{35_e} + \frac{(1,83)_c^2}{35_c}}} = 12,53$$

### DECISIÓN

Como  $Z_0 = 12,53$  y  $Z_1 = 1,64$

$Z_0 > Z_1$ , se rechaza la hipótesis nula.

En conclusión, la aplicación del Método Heurístico “OERE” incrementa significativamente la capacidad de resolución de problemas de las estudiantes en el área de matemática.

García, O. M. y Salazar, W. D. Método heurístico “Oere” para mejorar la resolución de problemas del área de matemática. Rev. Hacedor Vol. 3/ Núm. 2, julio – diciembre 2019, versión electrónica.

## 6. Referencias

Bransford, J., & Stein, B. (1988). *Solución ideal de problemas*. Barcelona: Labor.

Callejo De la Vega, M. L. (1994). *Un club matemático para la diversidad*. Madrid: Narcea.

De Guzmán, M. (1996). *El Papel del Matemático en la Educación Matemática*. Actas del Octavo Congreso Internacional de Educación Matemática. España.

García, J. (2019) Estrategias en la resolución de problemas algebraicos en un contexto intercultural en el nivel superior. *Bolema* vol.33 no.63 Rio Claro Jan./Apr. 2019. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-636X2019000100205&lang=es](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2019000100205&lang=es)

Kleiner, Israel. (1986). Famous Problems in Mathematics: an Outline of a Course. en: *For the Learning of Mathematics-An International Journal of Mathematics Education*. 6 (1). Países Bajos. Springer Netherlands.

Lesh, & Zawojewski. (2007). *Modelos matemáticos*. Bloomington: Indiana.

Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (1989). *Pensar matemáticamente*. Barcelona: Labor

Olerón, P. (1985). *El niño y la adquisición del lenguaje*. Madrid: Morata.

Perales Palacios, F. J. (2002). *La resolución de problemas*. Granada: Anaya.

Pérez de los Santos, R. (2001). *El Modelo quinario para la resolución de problemas*. Caracas: organización de los estados americanos.

Piaget, J., & Inhelder, B. (2007). *Psicología del niño*. Madrid: Morata.

Puing, L., & Cerdan, F. (1988). *Problemas aritméticos escolares*. Madrid: Síntesis.

Rogoff, B. (1993). *El desarrollo cognitivo en el contexto social*. Barcelona: Paidós.

García, O. M. y Salazar, W. D. Método heurístico “Oere” para mejorar la resolución de problemas del área de matemática. Rev. Hacedor Vol. 3/ Núm. 2, julio – diciembre 2019, versión electrónica.

Siñeriz, L., y Quijano, T. (2015) *La construcción de circunferencias tangentes. Estudio teórico desde una perspectiva heurística*. Educ. mat vol.27 N°.3 México dic. 2015.

Disponible

en:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S166558262015000300175  
&lang=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S166558262015000300175&lang=es)

Stacey , K., y Groves, S. (1999). *Resolver problemas: estrategias*. Burwood: Narce