

Efecto del Método Pólya en el pensamiento matemático en alumnos de una primaria rural

Navil Yaheli Alcocer Arjona

Docente de educación primaria de la Secretaría de Educación Pública del estado de Yucatán, México.

 <https://ror.org/02e1c4h55>

 navialcocer@yahoo.com.mx

 <https://orcid.org/0009-0008-6432-1168>

Cómo citar

Alcocer Arjona, N. Y. (2025). Efecto del Método Pólya en el pensamiento matemático en alumnos de una primaria rural. *I.C. Investig@cción*, 14(28), 200-220. <https://doi.org/10.69986/WBHB2404>

Recepción: 28 de septiembre de 2025

Aprobado: 30 de octubre de 2025

RESUMEN

El estudio 'Efecto del Método Pólya en el pensamiento matemático en alumnos de una primaria rural' evaluó el impacto de esta metodología en estudiantes de sexto grado. Utilizando un diseño cuasiexperimental con preprueba y posprueba, se comparó un grupo experimental (B) con uno de control (A). Los instrumentos, validados por expertos, mostraron alta confiabilidad. El objetivo de la investigación se centró en determinar cómo la metodología de Pólya fortalece el desarrollo del pensamiento matemático a través de los Procesos de Desarrollo de Aprendizaje (PDA) relacionados con los contenidos de suma, resta, multiplicación y división en los alumnos de sexto grado, grupo B, en comparación del grupo A que no lo lleva, de una escuela rural del estado de Yucatán. La investigación se implementó durante el primer trimestre del ciclo escolar 2023-2024. Inicialmente, ambos grupos eran homogéneos, resultado que se identificó a través del Alfa de Cronbach. Tras la intervención, el grupo B obtuvo una media de 8.5 en la posprueba, superando significativamente al grupo A (4.7). La prueba t de Student confirmó que esta diferencia era estadísticamente significativa ($t = 6.4582 > \text{valor crítico de } 2.011835, p = 0.0000$). Por lo tanto, se aceptó la hipótesis de investigación: el Método Pólya fortalece efectivamente el pensamiento matemático en el contexto rural evaluado.

Palabras clave: *Pólya, pensamiento matemático, rural, significativo.*

ABSTRACT

The study “Effect of the Pólya Method on Mathematical Thinking in Students of a Rural Primary School” assessed the impact of this methodology on sixth-grade students. Using a quasi-experimental design with pre-test and post-test, an experimental group (B) was compared to a control group (A). The instruments, validated by experts, showed high reliability. The objective of the research focused on determining how Pólya’s methodology strengthens the development of mathematical thinking through learning activities related to addition, subtraction, multiplication, and division content in sixth-grade group B students, compared to group A, which did not use it, in a rural school in the state of Yucatán. The study was implemented during the first trimester of the 2023–2024 school year. Initially, both groups were homogeneous, a result obtained through Cronbach’s Alpha. After the intervention, group B obtained a mean score of 8.5 in the post-test, significantly outperforming group A (4.7). The Student’s *t*-test confirmed that this difference was statistically significant ($t = 6.4582 > \text{critical value } 2.011835, p = 0.0000$). Therefore, the research hypothesis was accepted: the Pólya Method effectively strengthens mathematical thinking in the rural context of the study.

Keywords: Pólya, mathematical thinking, rural, meaningful.

INTRODUCCIÓN

El sistema educativo mexicano presenta deficiencias significativas en el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes. Esto se evidencia en los bajos resultados obtenidos en evaluaciones nacionales e internacionales. Por ejemplo, en la prueba PISA 2022, México obtuvo 395 puntos en matemáticas, muy por debajo del promedio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (478 puntos) (OCDE, 2022). A nivel nacional, la evaluación diagnóstica de MEJOREDU (2022-2023) mostró que, en sexto grado de primaria, solo el 42.7 % de los estudiantes aprobaron el área de matemáticas, con porcentajes de acierto particularmente bajos en temas como número, álgebra y variación (44.2 %).

Este problema se agudiza en contextos de vulnerabilidad socioeconómica. En el estado de Yucatán, y específicamente en el municipio de la investigación aplicada (con un 92.7 % de su población en situación de pobreza y un alto rezago educativo para el 2029 [[Gobierno del Estado de Yucatán, 2019](#)]), los resultados del Instrumento para el Diagnóstico de Alumnos de Escuelas Primarias de Yucatán (IDAEPY), para el ciclo 2023-2024, son alarmantes: en sexto grado, el 51.6 % de los estudiantes se ubicó en el nivel inicial de matemáticas y solo el 13.6 % alcanzó el nivel avanzado ([Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Yucatán \[SEGEY\], 2023](#)).

Una evaluación diagnóstica aplicada al inicio del ciclo 2024-2025 al grupo de sexto grado B (grupo experimental) reveló que solo el 8 % de los estudiantes logró resolver problemas matemáticos que implicaban operaciones con números decimales, fraccionarios y naturales, confirmando la urgencia de una intervención pedagógica efectiva.

Tomando en cuenta los resultados anteriores, la capacidad de resolver problemas matemáticos es fundamental para el desarrollo intelectual, la toma de decisiones y la integración productiva a la sociedad. Ante la deficiencia identificada, es imperativo implementar metodologías didácticas que fortalezcan el pensamiento matemático. Es por ello que esta investigación se justifica al responder a un problema real y documentado en el aula, alineándose con los Procesos de Desarrollo de Aprendizaje (PDA) del plan de estudios y el campo formativo “Saberes y Pensamiento Científico”, de la Nueva Escuela Mexicana (NEM).

Es claro que la población de estudio pertenece a una comunidad con alta marginación, por lo tanto, fortalecer sus habilidades matemáticas les proporciona herramientas esenciales para desenvolverse en diversos contextos, impactando positivamente en su calidad de vida y en el desarrollo socioeconómico de la comunidad.

Las implicaciones prácticas de la investigación se sustentan en el principio de excelencia educativa del Artículo Tercero Constitucional

y la Ley General de Educación que buscan una educación de calidad, equitativa y con relevancia social.

La investigación aporta una herramienta didáctica concreta (la Metodología Pólya) y genera conocimiento sobre su efectividad en contextos con rezago educativo, aprovechando la autonomía profesional que promueve la NEM para innovar en la práctica docente. Tomando en cuenta lo anterior, surge la pregunta de investigación: ¿Cómo la Metodología Pólya fortalece el desarrollo del pensamiento matemático a través de los PDA relacionados con los contenidos de suma, resta, multiplicación y división en los alumnos de sexto grado, grupo B, en comparación del grupo A que no lo lleva, de una escuela primaria rural de Yucatán, en el primer trimestre del ciclo escolar 2024-2025?

El objetivo general se centra en determinar cómo la Metodología Pólya fortalece el desarrollo del pensamiento matemático a través de los PDA relacionados con los contenidos de suma, resta, multiplicación y división en los alumnos de sexto grado, grupo B, en comparación del grupo A que no lo lleva.

Por su parte, los objetivos específicos establecen:

- a) Describir cómo a partir de situaciones problemáticas vinculados a diferentes contextos, el estudiante suma números decimales con uno natural.
- b) Describir cómo a partir de situaciones problemáticas vinculados a diferentes contextos, el estudiante suma fracciones con diferentes denominadores.
- c) Describir cómo a partir de situaciones problemáticas vinculados a diferentes contextos, el estudiante resta números decimales con números naturales
- d) Describir cómo a partir de situaciones problemáticas vinculados a diferentes contextos, el estudiante resta fracciones con diferentes denominadores.

e) Describir cómo el estudiante resuelve situaciones problemáticas vinculadas a diferentes contextos que implican dividir números decimales entre naturales.

f) Describir cómo el estudiante resuelve situaciones problemáticas vinculadas a diferentes contextos que implican dividir números fraccionarios entre números naturales.

g) Describir cómo el estudiante resuelve situaciones problemáticas vinculadas a diferentes contextos que implican multiplicar números fraccionarios con un número natural como multiplicador.

h) Describir cómo el estudiante resuelve situaciones problemáticas vinculadas a diferentes contextos que implican multiplicar números decimales con un número natural como multiplicador.

Marco teórico

Para [Espinosa y Pinto \(2021\)](#), las matemáticas mantienen influencias sobre el desarrollo al ser una actividad humana aplicada y relacionada con la realidad, dentro de este contexto, para los autores, el sujeto piensa, razona, argumenta, comunica, modela, plantea y resuelve problemas, realiza representaciones, utiliza operaciones técnicas, formales y simbólicas y construye herramientas necesarias.

Para la comprensión de los procesos de desarrollo en los infantes, asociado al pensamiento matemático, se retoman estructuras de diferentes corrientes pedagógicas, siendo el enfoque histórico cultural de Vygotsky una de ellas; ésta describe procesos del individuo que propician el desarrollo de, según los términos empleados por Vygotsky, funciones psíquicas superiores; dichas funciones se definen como: “el conjunto de combinaciones y empleo de herramientas psicológicas que son resultado de una interacción social y mediación cultural” ([Cruz et ál., 2019; p. 69](#)). En

el desarrollo del pensamiento matemático, se retoma el aprendizaje del estudiante como el transcurso en zonas nombradas por Vygotsky como desarrollo real y desarrollo próximo.

Otro de los insumos orientadores para la investigación es la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget, ésta plantea que la inteligencia es adquirida bajo la percepción, adaptación y manipulación del entorno; siendo así una reorganización constante de los procesos mentales influenciados por la madurez biológica y la experiencia. En la teoría Piagetana, según Ginsburg y Oppen (1997, citados por [Bálsamo, 2022](#)); la adquisición del conocimiento se ve influenciado por la 'madurez del individuo', la 'transmisión social', 'la actividad' y el 'proceso de equilibrio'.

Tomando en cuenta lo anterior, la inserción del pensamiento matemático reconceptualiza la práctica docente, dejando de ver a las matemáticas como el conjunto de algoritmos, de procesos mecánicos o descontextualizados para acuñar la adquisición de habilidades y destrezas, un pensamiento flexible y crítico y el uso de lenguajes matemáticos, fenómenos sociales, naturales e incluso cotidianos, a través de un enfoque activo ([SEP, 2023](#)).

El pensamiento matemático se define como una capacidad adquirida favorecida al participar en situaciones matemáticas para la resolución de problemas, uso o creación de modelos, organización, comunicación de ideas y la construcción de relaciones, y argumentos. Involucra procesos mentales abstractos y la adquisición y ejecución de procedimientos y herramientas al alcance ([SEP, 2022](#)). Del mismo modo, el pensamiento matemático es resultado de procesos neuropsicológicos que requieren de diferentes habilidades del sujeto, cuyos antecedentes se desarrollan en diferentes áreas; es, por lo tanto, la integración de distintas modalidades y experiencias sensoriales y cognitivas ([Luci y Reyes, 2016](#)).

Resolver un problema conlleva a la aplicación de los conocimientos, habilidades y procedimientos; requiere que el alumno y alumna piense matemáticamente, tenga la capacidad de comprender,

aplicar y explicar (Echenique, 2006 citado por [Vilca, 2019](#)). Es importante que para el desarrollo de las posibilidades de los educandos en resolver problemas se movilicen las orientaciones del docente hacia la comunidad estudiantil en identificar los procesos, fases del problema y las posibles estrategias, hasta la metacognición del alumno y alumna para desarrollar y perfeccionar sus estrategias (Robayna, 1994; Carrasco, 2014, citados en [Vilca, 2019](#)).

Reconocer las implicaciones de la resolución de problemas, como una actividad que involucra el análisis de éste, aplicación de estrategias y valoración de los procedimientos y resultados posibilita como docente, hacer una recapitulación del estado actual de los estudiantes para la selección de metodologías.

En su libro 'Cómo plantear y resolver problemas', [Pólya \(1989\)](#) establece cuatro procedimientos aplicables para dar respuesta a problemas y desafíos matemáticos: comprender el problema, concebir un plan, ejecución del plan y examinar la solución obtenida; igualmente reconoce una serie de sugerencias para construir un ambiente que propicie la capacidad de resolver problemas, siendo el caso, favoreciendo el desarrollo del pensamiento matemático. Dichas pautas se describen de la siguiente manera:

Comprensión del problema. El primer momento para la resolución de problemas es la comprensión del mismo, se caracteriza por entender y reflexionar sobre el contexto del problema para obtener la información suficiente ([Barrón et ál., 2021](#)).

Concebir el plan. Según [Pólya \(1989\)](#), la concepción del plan establece relaciones entre los datos y la incógnita, considerando que, en caso de no reconocer una relación inmediata, pueden considerarse problemas auxiliares y así, obtener un plan de solución.

Ejecución del plan. El tercer momento es la ejecución del plan, para [Quiñones y Huiman \(2022\)](#), explican que se aplican las decisiones para resolver el problema valorando que cada paso y aplicación de procedimiento, sea correcto y comprobable; si es necesario, el

alumno tiene la oportunidad de replantear la estrategia al identificar errores.

Visión de retrospectiva. Por último, se verifica el resultado reflexionando, autoevaluando y valorando las acciones y decisiones aplicadas desde el inicio del problema para comprobar el resultado, corregir, verificar y simular ejercicios con las mismas características ([Barrón et ál., 2021](#)).

MÉTODO

Tipo de estudio

El alcance del estudio es correlacional, implementando la metodología Pólya para favorecer el pensamiento matemático.

Diseño de estudio

La investigación mantuvo un diseño de estudio cuasiexperimental con preprueba y posprueba con grupos intactos con un grupo experimental y un grupo control.

Diagrama de diseño de estudio

G1= M1 X M2

G2= M1 –M2

Hipótesis

Para la presente investigación se estableció una hipótesis de comparación de grupos:

H_i: La metodología de Pólya fortalece el desarrollo del pensamiento matemático a través de los PDA relacionados con los contenidos suma, resta, multiplicación y división de los alumnos de sexto grado grupo B en comparación del grupo A que no lo lleva de una escuela primaria rural de Yucatán en el primer trimestre del ciclo escolar 2024-2025.

H₀: La metodología de Pólya no fortalece el desarrollo del pensamiento matemático a través de los PDA relacionados con los contenidos suma, resta, multiplicación y división de los alumnos de

sexto grado grupo B en comparación del grupo A que no lo lleva de una escuela primaria rural de Yucatán en el primer trimestre del ciclo escolar 2024-2025.

Población

La población de estudiantes del sexto B, se estipuló como el grupo experimental, al ser la comunidad que recibió el tratamiento durante el primer trimestre del ciclo escolar 2024-2025 por parte de la investigadora, el grupo se conformó por 26 estudiantes de los cuales 12 fueron hombres y 14 mujeres. La edad mantuvo un rango de 10 a 12 años, considerando que 3 tenían 10 años; 18, 11 años y 5 contaban con 12 años durante el proceso del estudio y estímulo.

Por su parte, el grupo de control fueron los alumnos y las alumnas del sexto grado, grupo A de la escuela mencionada, fungiendo su rol como comparativa entre la aplicación de un tratamiento y la ausencia de éste. La población de estudiantes del sexto A se integró de 24 estudiantes de los cuales 14 son hombres y 10 mujeres. La edad varió en un rango de 10 a 13 años, considerando que 3 tenían 10 años; 14, 11 años, 6 tenían 12 y 1 contaban con 13 años durante el proceso del estudio y estímulo.

Instrumento

Los instrumentos se configuraron en dos pruebas estandarizadas, adaptadas de los materiales de la Secretaría de Educación Pública, de la evaluación IDAEPY y la prueba diagnóstica de MEJOREDU correspondiente al año 2023. Cada recurso medía la variable pensamiento matemático a través de 15 problemas matemáticos subdivididos en las dimensiones de estudio.

La preprueba fue construida a partir de PDA de quinto grado de educación primaria al considerar que es el nivel que los estudiantes culminaron. Dicho instrumento mide que, a partir de situaciones problemáticas se resuelvan sumas con números decimales utilizando el algoritmo convencional y fracciones con diferentes denominadores; resta de números decimales y fracciones con diferentes denominadores; y que el alumno resuelva situaciones problemáticas vinculadas a diferentes contextos que implican

multiplicar números fraccionarios y números decimales con un número natural como multiplicador, que divida números decimales entre naturales y resuelva situaciones problemáticas vinculadas a diferentes contextos que impliquen dividir números fraccionarios.

Cada reactivo representaba una situación problemática que se adaptaba al contexto del alumno; así mismo, se establecieron tres opciones de respuesta: A, B y C, de las cuales, dos eran incorrectas y una correcta.

Por su parte, la posprueba fue diseñada tomando en cuenta los PDA de sexto grado en el cual se experimentó, en vinculación con las subdimensiones de la variable; asociados a procesos matemáticos de suma, resta, multiplicación y división de números decimales y fraccionarios. De cada reactivo, se establecieron tres opciones de respuesta: A, B y C, de las cuales dos eran incorrectas y una correcta.

Validez

La validez de contenido de las pruebas A y B (preprueba y posprueba respectivamente) conforme la variable pensamiento matemático se sustentó en pruebas diseñadas por el libro de texto Desafíos Matemáticos y las evaluaciones de MEJOREDU e IDAEPY, ya que en éstas tienen un carácter diagnóstico para el reconocimiento de los alcances de los estudiantes y se establecen con los contenidos del grado de la población de estudio, siendo pruebas estandarizadas.

La validez de constructo de las pruebas A y B (preprueba y posprueba, respectivamente) de la variable pensamiento matemático se obtuvo mediante el juicio de experto, siendo tres especialistas en el área con grado de Doctor quienes revisaron contenido, estructura, sintáctica y semántica de acuerdo a la población de estudio, presentación, número de ítems y dimensiones de la variable; validando que el instrumento midiera ésta.

Confiabilidad

La obtención de la confiabilidad del instrumento se llevó a cabo a través de dos procesos, el primero consistió en la aplicación del pilotaje de la preprueba y posprueba, consistente en una evaluación estandarizada que fue adecuada a la población de estudio de 15 problemas matemáticos.

La preprueba se aplicó a 28 educandos de sexto de primaria de una comunidad rural del estado de Yucatán (divididos en grupo A y B), turno vespertino; obteniendo un nivel de confiabilidad de 0.861, afirmando que es suficientemente apto para brindar datos consistentes y coherentes, tal y como lo plantea [Hernández y Mendoza \(2018\)](#).

Por su parte, el estudio de la confiabilidad de la posprueba fue a aplicada a una población de 36 sujetos de primer grado de una telesecundaria de Yucatán, divididos en los grupos A y B, al iniciar la jornada académica en un mismo momento; de la practica anterior se alcanzó un nivel de confiabilidad de 0.852.

El cálculo de la confiabilidad de los resultados obtenidos de la población, primeramente, se realizó una matriz de datos en el programa Excel y posteriormente, se analizaron los resultados a través del programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 25, mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniéndose, como se ha mencionado, un índice de confiabilidad de 0.861 en la preprueba y 0.852 en la posprueba, considerando los dos instrumentos confiables para su aplicación.

Tiempo

El tratamiento a través del taller 'Efecto Pólya en la NEM' se diseñó en 18 sesiones administradas, entre dos a cuatro veces a la semana dependiendo de las actividades escolares y académicas de la institución, durante el primer trimestre del ciclo escolar 2024-2025. Las sesiones se abordaban en alrededor de 50 minutos cada una; dando inicio a mediados del mes de octubre y culminando en diciembre de 2024.

Procedimiento para la recolección de datos

La recolección de datos de la población de estudio partió de la aprobación del supervisor de la zona escolar investigada, como autoridad inmediata de la investigadora a partir del oficio de solicitud de permiso para la aplicación del instrumento preprueba al grupo experimental y al grupo control.

En octubre de 2024 se aplicó una preprueba con un instrumento estandarizado (prueba de conocimiento que midió el alcance los estudiantes en el pensamiento matemático para la resolución de problemas matemáticos que impliquen la suma, resta, división y multiplicación de números decimales y fraccionarios con naturales) al grupo experimental, propiciando un ambiente tranquilo y armonioso; así como la clarificación del procedimiento. Al día siguiente, se aplicó el instrumento al grupo control bajo la misma dinámica, reforzando el carácter diagnóstico de los resultados.

Posteriormente, se inició el período de tratamiento, una vez culminadas las sesiones de éste, se calendarizó la aplicación de la posprueba, en diciembre de 2024 durante los inicios de la jornada escolar, tomando en cuenta como primer grupo al experimental y seguidamente, al grupo de control.

Procedimiento para la aplicación del tratamiento

El tratamiento 'Efecto Pólya en la NEM' se enfocó en la implementación de situaciones didácticas, activas e inclusivas que integraron la manipulación de materiales didácticos de uso pedagógico y de aprendizaje. Se distribuyó en 18 sesiones de 50 a 60 minutos, cada una abordadas durante las primeras horas de la jornada escolar al grupo experimental (6° B).

Las sesiones mantuvieron un carácter formativo tomando en cuenta que comenzaban con la recuperación de conocimientos a través de preguntas directas, juegos o plenarias, así como la exposición del objetivo de aprendizaje. Partiendo de ello, en el desarrollo se mantenían las actividades medulares al ser el espacio para el aprendizaje, la demostración y la enseñanza de los procedimientos matemáticos. Un elemento esencial de la metodología, fue partir la enseñanza de problemas matemáticos, es decir, se exponían situaciones matemáticas para que el estudiante comience con los procesos de razonamiento reconociendo los elementos que se le presentan y las posibilidades del modo de actuación; añadido a lo anterior, se establecieron periodos de trabajo colaborativo, fundamentando la idea que las matemáticas al incluir procesos complejos para la solución pueden fortalecerse al trabajar entre pares.

Procedimiento para el análisis de datos

El análisis de datos de la investigación se llevó a cabo a través de la estadística descriptiva e inferencial, concentrando los resultados de las pruebas del grupo experimental y de control en una matriz de datos. La comparación de los mismos se identificó con el apoyo de gráficas.

El análisis de los resultados obtenidos funge como una oportunidad para la comprobación de la hipótesis de investigación a través de la aplicación de estadística inferencial aplicando el estadístico t de Student para verificar si la diferencia entre las medias es significativa.

RESULTADOS

A continuación, se describen y presentan los resultados alcanzados en los dos momentos de la investigación:

En la aplicación de la preprueba al grupo control y experimental se identificó que éste último se ubicó en el nivel que requieren apoyo con 24 alumnos de 26, representando un (92 %), mientras que del grupo control, fueron 16 de 24 (67 %); por su parte, ocho estudiantes del grupo control se ubicaron en el nivel de desarrollo con un (33 %), mientras que del grupo experimental únicamente dos, representando el 8 %. Se pudo observar que ninguno de los grupos de la investigación obtuvo resultados que los ubiquen en el nivel esperado.

En relación a los niveles de logro del grupo control y grupo experimental de la posprueba se evidenció que, con referencia al grupo control, 22 de los 24 estudiantes del grupo se ubicaron en requiere apoyo, representando el 92 % de la población, por su parte 11 de los 26 educandos del grupo experimental se ubicaron en el mismo nivel, siendo el 42 %. En el nivel de desarrollo se presentan 12 de los alumnos y alumnas del grupo experimental (46 %) y dos del grupo control (8 %); por último, en el nivel esperado, solo se observó la presencia del grupo experimental con 3 de sus educandos, siendo el 12 %.

Considerando el porcentaje de logro por aciertos de la preprueba de los PDA relacionados con los contenidos de suma, resta,

multiplicación y división del grupo control y experimental. Se identificó que el 83 % de la población experimental y el 75 % de la población control lograron resolver problemas matemáticos que implicaban la suma de decimales con números naturales; por su parte, aquellos que incluyen la suma de fracciones con diferentes denominadores reflejó que el 8 % del grupo experimental y el 4 % del grupo control podían resolverlos, observando mayor dificultad en este PDA en el grupo control.

El 54 % del grupo control y el 40 % del grupo experimental solucionaron situaciones matemáticas que abordaban la resta de números decimales con naturales; mientras que el 50 % de ambas poblaciones resolvían aquellas que incluían la resta de fracciones con diferente denominador.

Los problemas matemáticos de división entre decimales y naturales tuvieron un porcentaje de logro del 38 % en el grupo control y 31 % del grupo experimental y aquellos que implicaban la división de fracciones un 29 % en la población control y 23 % en la población experimental.

Se identificó que el 52 % del grupo control y el 38 % del experimental resolvieron problemas matemáticos que abordan la multiplicación de fracciones con naturales; mientras que para la multiplicación de decimales se reconoce un porcentaje de logro del 29 % de la población control y 4 % del experimental, siendo este último PDA en donde el grupo experimental tuvo mayor dificultad.

En la posprueba, el 79 % de los alumnos y alumnas del grupo experimental lograron resolver problemas de suma de números decimales con uno natural, mientras que en el grupo control un 48%; la resolución de situaciones problemáticas que implicaron la suma de fracciones con diferentes denominadores reflejó un logro del 50 % del grupo experimental y el 8 % del grupo control.

El 52 % de la población del grupo experimental y el 33 % del grupo control resolvieron problemas de resta de decimales mientras que el 54 % de los grupos experimental y control, solucionaron situaciones matemáticas de resta de fracciones con diferente denominador.

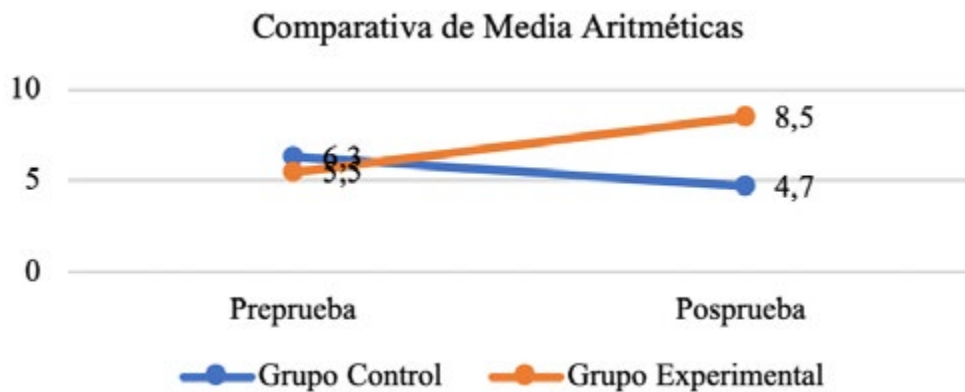
El 69 % del grupo experimental y el 29 % del grupo control resolvieron problemas matemáticos que implicaron la división de decimales entre enteros; en relación a situaciones divisivas de fracciones con naturales, el 56 % del grupo experimental y el 29 % del grupo control lograron resolverlas.

Se identificó que el 60 % de los estudiantes de la población experimental resolvió problemas matemáticos de multiplicación de fracciones, mientras que del grupo control un 42%. Por su parte, las situaciones problemáticas que comprenden la multiplicación de decimales con naturales, el 50 % del grupo experimental y el 17 % del grupo control lo resolvieron.

En relación a los resultados anteriores, se pudo identificar que tanto el grupo de control como experimental (aún después del tratamiento) presentaban dificultades en alrededor de la mitad de la población para resolver problemas matemáticos que implicaban la resta de fracciones con diferente denominador; sin embargo, en la suma de fracciones con diferente denominador, el grupo experimental sí obtuvo una población significativa con aciertos.

Figura 1

Comparativa de Medias Aritméticas

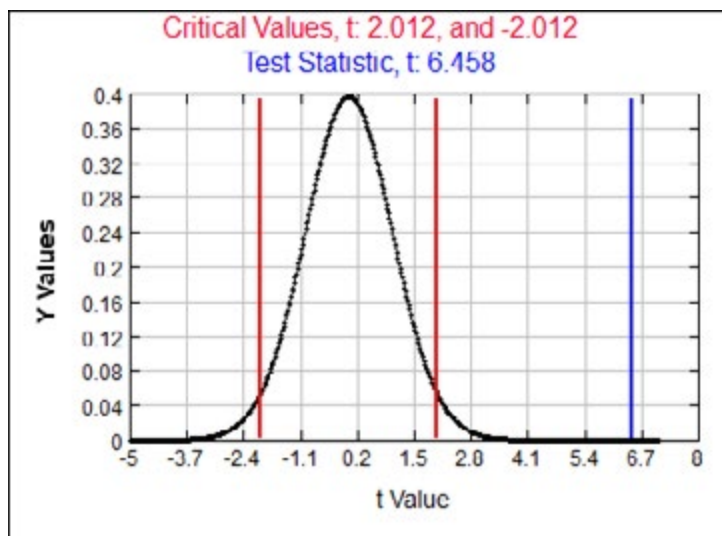


Como se muestra en la Figura 1, en la aplicación de la preprueba, los resultados muestran que el grupo control tuvo una media aritmética mayor de 6.3 en comparación del grupo experimental con 5.5. Después de la aplicación del tratamiento a la población experimental en comparación del grupo control quien no lo recibió, ésta alcanzó una media aritmética de 8.5, mientras que la población control obtuvo 4.7.

Con los datos anteriores, la metodología de Pólya fortalece el desarrollo del pensamiento matemático a través de los PDA relacionados con los contenidos suma, resta, multiplicación y división de los alumnos experimentales.

Figura 2

Curva de la *t* de Student en la Comprobación de la Hipótesis de Investigación



Nota. Obtenido del paquete estadístico SPSS V.25.0.x86

En la figura dos se puede observar con la línea vertical en color azul que la *t* de Student real se encuentra fuera del área de la *t* crítica (teórica) marcadas con las líneas verticales en color rojas, lo que indica que se acepta la hipótesis de investigación.

DISCUSIÓN

Los resultados globales confirmaron un desarrollo favorable, con la media del grupo experimental aumentando de 5.5 a 8.5. Este avance confirma que el pensamiento matemático, como estipula Díaz y Díaz (2018, como se citó en [Shiguay et ál., 2022](#)), provee insumos para interpretar información y desarrollar un pensamiento analítico y crítico. La hipótesis fue aceptada, afirmando que la metodología Pólya fortalece este desarrollo. Este hallazgo se alinea con las nociones de la [SEP \(2022\)](#), que enfatiza que el pensamiento matemático se desarrolla mediante la interacción, movilizandocapacidades cognitivas y procedimentales.

Se observó que el grupo experimental tuvo un descenso del 85 % al 75 % de logro en la suma de decimales. Superar estos desafíos requiere un ambiente que considere los saberes previos y el pensamiento metacognitivo. Por otro lado, con la suma de fracciones se registró un progreso significativo del 8 % al 54 % de logro. Este avance se analiza desde la perspectiva de la demanda cognitiva y los procesos metacognitivos guiados por el docente ([Vilca, 2019](#)).

En la resta de decimales con naturales la mejora fue del 40 % al 52 %. Este incremento coincide con los hallazgos de [Barrón et ál. \(2021\)](#), quienes demostraron que el método Pólya incrementa el porcentaje de estudiantes en el nivel de logro. La sustracción pero de fracciones con diferente denominador mantuvo una disminución inesperada del 50 % al 35 %. Los resultados sugieren que, a pesar de aplicar la metodología de Pólya ([Quiñonez y Huiman, 2022](#)), los estudiantes enfrentaron dificultades, posiblemente por una mayor complejidad de la posprueba.

Los resultados fueron beneficiosos en la división de decimales, con un aumento del 38 % al 60 %. Este progreso se explica desde la teoría de Vygotsky, donde la intervención guiada permitió a los alumnos avanzar desde su zona de desarrollo real a la próxima. Este avance significativo también estuvo presente en la división de fracciones entre naturales: del 23 % al 50 %. Analizando este progreso desde la perspectiva del pensamiento crítico de la [SEP \(2022\)](#), el cuestionamiento, análisis y argumentación son esenciales, no sólo la aplicación mecánica de algoritmos.

En la multiplicación de fracciones con un natural se obtuvo un notable progreso del 38 % al 69 %. Desde la perspectiva Piagetiana ([Navarrete et ál., 2021](#)), esto se explica por la construcción de esquemas mentales a través del conflicto cognitivo y la estructura del método Pólya. Con la misma operación, pero con decimales, la evolución fue favorable, del 8 % al 56 %. La mejora se explica desde la perspectiva de [Luci y Reyes \(2016\)](#), que conciben el pensamiento matemático como la integración de procesos neuropsicológicos y cognitivos.

El estudio corrobora que abordar la enseñanza desde una perspectiva multidimensional y estratégica (método Pólya) permite a los estudiantes superar dificultades iniciales. Esto reconceptualiza la práctica docente, dejando de ver las matemáticas como un conjunto de algoritmos mecánicos para acuñar la adquisición de un pensamiento flexible y crítico [SEP \(2023\)](#). No obstante, los porcentajes de estudiantes que no alcanzaron los objetivos en varias operaciones indican la necesidad de refinar las estrategias didácticas, diversificar la práctica y fortalecer la retroalimentación.

La teoría sociocultural de Vygotsky fue visible en el desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de una escuela rural; en cada sesión, su nivel de desarrollo real era tratado hacia (andamiaje) el nivel de desarrollo potencial. En otras palabras, durante la investigación fue relevante permitir que los alumnos lean, razonen y aprendan procedimientos matemáticos a través de la presentación inicial de las situaciones problemáticas; no enseñarles directamente algoritmos o estrategias de resolución; de ahí, se brindaba el apoyo temporal y adaptativo necesario.

La implementación de la metodología Pólya para favorecer el desarrollo del pensamiento matemático fue una muestra de la trascendencia de formalizar las prácticas pedagógicas con procesos sistemáticos y organizados a partir de la identificación de problemáticas o necesidades; de esta manera se agrupan y analizan evidencias de intervención que coadyuvan a conclusiones, recomendaciones, la resolución del mismo o generación de nuevas propuestas.

REFERENCIAS

Bálsamo, M. (2022). Teoría Psicogenética de Jean Piaget. Aportes para comprender al niño de hoy que será el adulto del mañana. *Serie Cuadernos de Psicología y Psicopedagogía*, (7). <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/13496/1/teor%C3%ADa-psicogen%C3%A9tica-jean-piaget.pdf>

Barrón, J., Basto, I. y Garro, L. (2021). Método Polya en la mejorar del aprendizaje matemático en estudiantes de primaria. *593 Digital Publisher CEIT*, 6(5-1), 166-176. https://www.593dp.com/index.php/593_Digital_Publisher/article/view/752/808

Cruz, F., Lorenzo, Y. y Hernández, A. (2019). La obra de Vygotsky como sustento teórico del proceso de formación del profesional de la educación primaria. *Conrado*, 15(70), 67-73. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500067

Espinosa, T. y Pinto, J. (2021). Factores que intervienen en el desarrollo humano y la educación. *Ava Cent*, 9(2), 73-85. https://www.researchgate.net/publication/359325606_FACTORES_QUE_INTERVIENEN_EN_EL_DESARROLLO_HUMANO_Y_LA_EDUCACION_MATEMATICA_FACTORS_INVOLVED_IN_HUMAN_DEVELOPMENT_AND_MATHEMATICS_EDUCATION

Gobierno del Estado de Yucatán (2019). *Plan Estatal de Desarrollo 2018-2024* [Archivo PDF]. https://www.yucatan.gob.mx/docs/transparencia/ped/2018_2024/2019-03-30_2.pdf

Hernández Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education.

Luci, G. y Reyes, P. (2016). Metáforas y desarrollo del pensamiento matemático: ¡cuánto antes mejor! *Atenas*, 3(35), 15-24. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478055145002>

Navarrete, R., Tamayo, A., Guzmán, M. y Pacheco, M. (2021). Impacto de la psicología Piagetana en la educación matemática en estudiantes educación básica superior. *Universidad y Sociedad*, 13 (6), 598-608. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202021000600598

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2022). PISA 2022 Country Notes. México. https://www.oecd.org/pisa/publications/Countrynote_MEX_Spanish.pdf

Pólya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.

Quiñones, A. y Huiman, H. (2022). Resolución de problemas con el método matemático de Polya: La aventura de aprender. *Ciencias Sociales*. 28(5), 75-84. <https://www.redalyc.org/journal/280/28071845006/28071845006.pdf>

Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Yucatán. (2023). *IDAEPY. Instrumento Diagnóstico para Alumnos de Escuelas Primarias de Yucatán* [Archivo PDF]. http://www.didactica.yucatan.gob.mx/multimedia/publicaciones/230606_Idaepy2023.pdf

Secretaría de Educación Pública (2022). *Pensamiento matemático. Recursos Sociocognitivo. Secretaría de Educación Media Superior* [Archivo PDF]. <https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/13516/1/images/Pensamiento%20Matematico%20-%20sintetico.pdf>

Secretaría de Educación Pública (2023). *Un libro sin recetas para la maestra y el maestro*. Dirección General de Materiales Educativos. <https://libros.conaliteg.gob.mx/2023/P5LPM.htm?#page/1>

Shiguay Guizado, G. A., Hu Rivas, G. M. y De la Cruz Rioja, R. (2022). El Pensamiento Matemático: los 5 pilares de la formación docente en ciencias. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(23), 713-724. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.371>

Vilca, C. (2019). Resolución de problemas como estrategia en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria. *Revista de Investigaciones de la Escuela de Posgrado*, (8)2, 028-1036. <https://revistas.unap.edu.pe/epg/index.php/investigaciones/article/view/887/251>