

Producción de textos matemáticos fortalece el aprendizaje de la resolución de problemas algebraicos

Production of mathematical texts strengthens learning to solve algebraic problems

**Belisario Welser Flores
Gutiérrez**

belisariofg6@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5883-1531>

Universidad Pedagógica, Sucre, Bolivia

Recibido: marzo de 2023 / Arbitrado: abril 2023 / Aceptado: junio 2023 / Publicado en julio 2023

RESUMEN

El propósito de este artículo es compartir una estrategia pedagógica que contribuye al mejoramiento y fortalecimiento de aprendizajes en la resolución de problemas matemáticos, a través de la implementación de producción de textos con la integración de las áreas de matemática y lenguaje. La investigación es de carácter cualitativo, se desarrolló en el marco de la investigación acción, se realizó una fundamentación teórica, asimismo, se utilizó la prueba objetiva, diario de campo, observación participante como técnicas e instrumentos para recoger la información. La investigación se efectuó con 47 estudiantes de nivel secundaria de una unidad educativa de área rural, el mismo fue desarrollada en tres fases: el diagnóstico, intervención y de impacto. Los resultados expresan que un 59% de los estudiantes tienen dificultad en el proceso de resolución de ejercicios de álgebra y con la estrategia implementada el 78% de los estudiantes mejoraron significativamente. Con la intervención de la estrategia pedagógica y la integración de áreas, no solo ha permitido resultados positivos en área de matemática, sino también ha generado el trabajo cooperativo y la mejora en la producción de textos.

Palabras clave:

Resolución de problemas; Álgebra; Producción de textos; Matemática

ABSTRACT

The purpose of this article is to share a pedagogical strategy that contributes to the improvement and strengthening of learning in the resolution of mathematical problems, through the implementation of text production with the integration of the areas of mathematics and language. The research is of a qualitative nature, it was developed within the framework of action research, a theoretical foundation was made, and the objective test, field diary, and participant observation were used as techniques and instruments to collect information. The research was carried out with 47 high school students from an educational unit in a rural area, and was developed in three phases: diagnosis, intervention and impact. The results show that 59% of the students have difficulty in the process of solving algebra exercises and with the implemented strategy, 78% of the students improved significantly. With the intervention of the pedagogical strategy and the integration of areas, not only has it allowed positive results in the area of mathematics, but it has also generated cooperative work and improvement in the production of texts.

Keywords:

Problem solving; Algebra; Text production; Mathematics



INTRODUCCIÓN

La resolución de problemas matemáticos es un tema relevante en las unidades educativas e importante en el ámbito educativo y en la vida cotidiana, el mismo exige que los estudiantes se adapten a variadas situaciones de la vida, para responder de forma adecuada y estratégica con cierto grado de pertinencia en las situaciones problemáticas de la vida diaria.

La investigación nace de una necesidad observada durante el desarrollo del proceso educativo; la dificultad en la retención de aprendizajes adquiridos sobre la resolución de problemas algebraicos es latente en los procesos educativos. Se aprecia constantemente en las aulas de área de matemática, a estudiantes con dificultades en resolver ejercicios de álgebra, que en el momento asimilan y posteriormente se olvidan los procedimientos a realizar para llegar al resultado. Es por esta razón, se plantea producir textos matemáticos, es decir; describir literalmente los procedimientos realizados en la resolución de problemas algebraicos. En consecuencia, nuestro objeto de estudio es el aprendizaje de estudiantes en la resolución de ejercicios de álgebra.

La investigación se desarrolla en área de matemática, con una población conformada por 47 estudiantes, 17 mujeres y 30 varones, pertenecientes a nivel Secundaria Comunitaria Productiva de la Unidad Educativa Santa Lourdes del Núcleo Educativo Calama, ubicada en área rural, Comunidad Campesina Santa Lourdes, Provincia Nicolás Suárez del departamento de Pando – Bolivia.

La transformación de la educación secundaria se ha convertido en un requerimiento imperioso (Pompeu, 1997). Empezar la innovación, contribuir en la participación y generar trabajos colaborativos, buscar y emplear nuevas estrategias innovadoras es importante para superar los problemas identificados, con la finalidad de dar respuesta al proceso de enseñanza y aprendizaje de área de matemática. Según Bruning (2007) señala que “Enseñar matemática es una tarea compleja que implica muchos factores. Los estudiantes necesitan adquirir destrezas, procedimientos para resolver problemas matemáticos y, lo más importante, comprender los conceptos y principios”. Asimismo, la resolución de problemas no sólo permite aprender matemática, sino también desarrollar el pensamiento lógico de los estudiantes (Leal Huise & Bong Anderson, 2015).

A través de la revisión sobre la literatura de investigación, existen muchos autores que se refieren al tema de la resolución de problemas matemáticos, algunas de ellos son: Polya (1945) señala que la resolución de problemas es una característica principal que distingue a la naturaleza humana y relaciona al hombre como “el animal que resuelve problemas”, Schoenfeld (1992) considera que, para entender el proceso llevado a cabo por quienes resuelven problemas matemáticos, es necesario considerar la disciplina, la dinámica del salón de clases y el aprendizaje junto con el proceso de pensar. NCTM (1980) destaca la importancia de la resolución de problemas como el eje central de las matemáticas y promueve el desarrollo de estudios e investigaciones relacionados

con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. NCTM (1980) y Lampert (1992) señala que la matemática es asociada con la certeza; saber matemática y ser capaz de obtener la respuesta correcta rápidamente van juntas.

Asimismo, existen estudios de investigación que exploran las estrategias utilizadas para resolver problemas matemáticos: “Comprensión y resolución de problemas matemáticos desde la macroestructura del texto” (Montero Yas & Mahecha Farfan, 2020), “Estrategias en la resolución de problemas algebraicos en un contexto intercultural en el nivel superior” (García García, 2019), “Resolución de problemas Matemáticos” (Bahamonde Villarroel & Vicuña Verdugo, 2011), “Fortalecimiento del Proceso de Resolución de Problemas en los Estudiantes de Séptimo Grado del Colegio Metropolitano del Sur Mediante la Lúdica como Estrategia Didáctica” (Herrera Ortiz, 2018), “Leer y comprender para aprender Matemática” (Cruz, Ana María, Montaña-Calines, & Juan Ram, 2013) y “Producción de textos matemáticos para mejorar la resolución de problemas algebraicos” (Flores Huayllani, 2013). De estos estudios sólo Flores Huayllani (2013) explora sobre la estrategia de producción de textos matemáticos para mejorar la resolución de problemas algebraicos, el autor se enfoca en la producción de textos en planteamiento de problemas del contexto y comprensión de problemas planteados para resolver suma y resta algebraica con estudiantes de 2do de secundaria.

En nuestro caso, el problema es la dificultad en la resolución de ejercicios de algebra en nivel secundaria, para mejorar y fortalecer se pretende implementar la estrategia de producir textos matemáticos, es decir; descripción literal de procedimientos realizados para fortalecer el aprendizaje de algebra. El objetivo es la investigación es implementar producción de textos para mejorar y fortalecer el aprendizaje de contenidos algebraicos en los estudiantes de nivel secundaria.

MÉTODO

Esta investigación adopta el enfoque cualitativo porque “se sustenta en evidencias que se orientan más hacia la descripción profunda del fenómeno” (Sánchez Flores, 2019), además rescata y valora las experiencias vividas, los discursos emitidos, la forma de actuar, pensar y vivir de los sujetos. Así como indican Denzin y Lincoln (como se citó en Sautu, 2007) “es una actividad localizada en un cierto lugar y tiempo que sitúa al observador en el mundo. Consiste en una serie de prácticas interpretativas y materiales.”

Asimismo, se utilizó el método de investigación – acción por lo que es más adecuado para fomentar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje e impulsar la figura del profesional investigador, reflexivo y en continua formación permanente (Rincón Igea, 1997). El propósito de la investigación-acción es resolver problemas cotidianos e inmediatos; hacer comprensible el mundo social y busca mejorar la calidad de vida de las personas. (Alvarez & Gayou, 2002). En nuestro caso, mejorar la práctica docente en el aula y el aprendizaje

de los estudiantes en la resolución de problemas algebraicos, mediante la producción de textos matemáticos.

Se realizó la intervención al grupo de estudiantes de nivel secundaria de manera participativa, con la intención de mejorar el proceso educativo, aplicando la observación participante pasiva y activa. Se interactuó con los estudiantes de un modo natural, respetando la estructura original de las mismas para obtener una información detallada desde sus perspectivas, sin dejar que se pierda la exploración por nuevos aprendizajes. El cual nos permitió seguir un proceso cíclico, como “una espiral de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión” (Kemmis y Mc Taggar, 1988 como se citó en Latorre, 2004).

Los participantes de la investigación fueron los estudiantes, el maestro de matemática y la maestra de comunicación y lenguajes. La población seleccionada pertenecía a la Comunidad Campesina Santa Lourdes, Provincia Nicolás Suarez del departamento de Pando – Bolivia. Estuvo conformada por 47 estudiantes, 17 mujeres y 30 varones, pertenecientes a nivel secundaria de la Unidad Educativa Santa Lourdes del Núcleo Educativo Calama. La muestra de la presente investigación corresponde a la misma población, debido a que el número de estudiantes es suficiente para desarrollar el trabajo diseñado.

La investigación se procedió en tres fases: diagnóstica, intervención e impacto, en cada una de ellas se utilizó diferentes instrumentos de recolección de información, se describen a continuación:

Fases e instrumentos requeridos en la investigación

Fases	Instrumentos	Objetivos	Aplicación	Categorías de Análisis
DIAGNOSTICO	Prueba objetiva	Conocer el estado o situación actual de los estudiantes respecto a la resolución de problemas algebraicos	Se aplica en una sesión de 80 minutos, en clases de matemática	-Conocimiento de la parte teórica. - Conocimiento y Utilización de algoritmos necesarios para resolver ejercicios de algebra.
	Diario de campo			
INTERVENCIÓN	Diario de campo	Realizar un seguimiento sobre los objetivos que se debe lograr	Se aplica en 4 sesiones; una con la maestra de lenguaje y 3 con el maestro de matemática.	-Organización de ideas -lenguaje escrito -Cálculo -Análisis de procedimientos matemáticos.
IMPACTO	Prueba objetiva	Conocer el logro de las competencias en la resolución de problemas algebraicos	Se aplica en clases de matemática con una duración de 80 minutos.	-Conocimiento de la parte teórica. -Conocimiento y Utilización de algoritmos necesarios para resolver ejercicios de algebra.
	Diario de campo			

Fuente: Elaboración propia

Relación de ítems, indicadores y categoría de la prueba objetiva

Categorías	Indicadores	Índice	Ítems
Conocimiento de la parte teórica.	Responde con seguridad a las preguntas.	Acierto (1) Error (0)	1,2,3
Conocimiento de algoritmos en la resolución de ejercicios de álgebra.	Utiliza algoritmos necesarios para resolver y desarrolla con propiedad los ejercicios matemáticos para llegar a resultado.	Acierto (1) Error (0)	4,5,6, 7,8

Fuente: Elaboración propia.

En la primera fase, se utilizó una prueba objetiva compuesta de 8 ejercicios matemáticos de contenidos avanzados anteriormente, las preguntas fueron ejercicios algebraicos que requería el desarrollo de algoritmos. Este instrumento técnico nos permitió, como enuncia Gutiérrez (2011); comprobar y explorar conocimientos, habilidades y destrezas de los educandos, a través de ítems para obtener información acerca del logro de los productos de aprendizajes y detectar dificultades y obstáculos en la resolución de problemas algebraicos.

En la fase 2, se desarrolló en dos momentos paralelos: en el primer momento, la maestra de comunicación y lenguajes fortaleció en la producción de textos (escribir textos), es decir; en el uso correcto de signos de puntuación, empleo correcto de palabras conectoras, coherencia y otros. En el segundo momento, paralelamente el maestro de matemática desarrolló otros contenidos de álgebra; resolviendo ejercicios de álgebra, con la implementación de la estrategia “producción de textos” (descripción literal o producción textual), de los procedimientos realizados en la resolución de problemas algebraicos.

Para este proceso importante de la investigación, se utilizó el diario de campo para recoger momentos importantes de la intervención.

En la última fase, se aplicó la segunda prueba objetiva como evaluación de salida, compuesta por 8 ejercicios matemáticos de contenidos avanzados en la fase de intervención (fase 2), las preguntas fueron planteadas con requerimiento del desarrollo de algoritmos y la solución de ejercicios. A través de la aplicación de este instrumento, se pretende verificar la mejora paulatina de aprendizajes. Asimismo, se utilizó el diario de campo para recoger la información.

Observación participante

Debido al tipo de investigación, los diálogos directos con la población fueron instrumentos esenciales para la recolección de información, así como las preguntas dentro del aula, la observación realizada de manera directa en los momentos de diagnóstico, intervención y durante la aplicación de prueba objetiva final.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección, describimos los resultados obtenidos del proceso de investigación; la fase diagnóstica, la fase de intervención o implementación de la estrategia y la fase de la evaluación del impacto generado en el proceso de enseñanza – aprendizaje dentro de la unidad educativa.

Resultados de la fase diagnóstica

En esta fase, se presenta los resultados obtenidos con la prueba objetiva aplicados a 47 estudiantes de nivel secundaria. Para tal efecto, los datos se procesaron con el uso de estadística descriptiva, se utilizó la distribución de frecuencia relativa (porcentajes), los cálculos se lograron mediante Microsoft Excel y presentamos en el siguiente cuadro:

Nivel		Categorías		
Secundaria	Conocimiento de la parte teórica. (3 preguntas)	Conocimiento de algoritmos en la resolución de problemas (ejercicios) de álgebra. (5 preguntas)		
Índice	Acierto	Error	Acierto	Error
Total	72	69	96	140
%	51	49	41	59

Fuente: Elaboración propia

Para la elaboración de la tabla se tomó en cuenta el número de preguntas y la cantidad de estudiantes, posteriormente se realiza la tabulación considerando la escala de valoración: acierto = 1 (Si logra el indicador de forma satisfactoria) y error = 0 (No logra el indicador)

De acuerdo al cuadro presentado anteriormente, el 49% de los estudiantes muestran dificultad en la parte práctica y solo el 51% de los estudiantes tienen conocimiento de la parte teórica de álgebra. Por otro lado, el 59% de los estudiantes tienen dificultad en el proceso de resolución de ejercicios de álgebra o conocen poco los algoritmos necesarios para resolver ejercicios, es decir solo el 41% del total de estudiantes resolvieron ejercicios de álgebra, siguiendo los procedimientos hasta llegar a la respuesta correcta.

Resultados de la fase de intervención

De acuerdo a la información recolectada con el instrumento “diario del campo”, se registró algunos aspectos más significativos durante la investigación:

En la fase diagnóstica, en el momento de la aplicación de la prueba objetiva muchos estudiantes estaban sorprendidos, se sentían incómodos y entre ellos se escuchaban preguntas como: ¿has estudiado? ¿Tú sabías del examen? ¿Me vas ayudar?; estas y otras preguntas y aseveraciones de inseguridad hacia deducir que solo estudiaban cuando se le anunciaba con tiempo. Sin embargo, los estudiantes respondieron de acuerdo a sus posibilidades.

En el momento de la aplicación de la estrategia producción de textos matemáticos, los estudiantes procedían a resolver los ejercicios de algebra y describían literalmente los procedimientos realizados para llegar a la solución. En estos momentos se escuchaban preguntas de uno al otro, como: ¿recuerdas cuándo dijo que se ponía las comas y puntos la profe de lenguaje? ¿Cuáles son las palabras conectoras?, el estudiante Yuliana decía: “mucho repito las palabras: después y luego”, rápidamente sus compañeros respondieron; “pero busca pues sinónimos en tu celular”, la otra acción que me llamó la atención fue cuando el estudiante Luciano se acercaba con su cuaderno a su compañera y preguntaba ¿De dónde salió este número? La otra explicaba los procedimientos realizados para llegar a dicho número. Fue muy interesante cuando los estudiantes trabajan en grupo, colaborándose con autonomía y responsabilidad.

En la aplicación de la prueba de evaluación de impacto, muchos estudiantes mostraban seguridad al iniciar la prueba y al concluir la evaluación se sentían contentos. Los estudiantes comentaban entre ellos: ¿Cómo te fue en el examen? – bien y ¿a ti? – también solo la última pregunta no respondí porque me faltó tiempo. Es impresionante, cuando los estudiantes tienen otra perspectiva a diferencia de la evaluación diagnostica, ver contentos a los estudiantes luego de la evaluación de matemática es un logro de la práctica docente en aula.

Resultados de la fase de evaluación de impacto

Se aplicó la segunda prueba objetiva a los estudiantes, con la finalidad de verificar la mejora de aprendizajes de los estudiantes en la resolución de ejercicios algebraicos. Presentamos los resultados en el mismo formato de la fase diagnostica:

Nivel		Categorías		
Secundaria	Conocimiento de la parte teórica. (3 preguntas)	Conocimiento de algoritmos en la resolución de problemas (ejercicios) de algebra. (5 preguntas)		
Índice	Acierto	Error	Acierto	Error
Total	104	37	183	52
%	74	26	78	22

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al cuadro anterior, el 74% de los estudiantes tienen un conocimiento aceptable en la parte teórica y el 26% de ellos aún tiene dificultades, pero con la tendencia a mejorar. Por otro lado, el 78% de los estudiantes

mejoraron significativamente en la resolución de ejercicios planteados en la prueba objetiva con respecto a los contenidos algebraicos desarrollados y el 22% de los estudiantes tienen dificultades en proceder la resolución de ejercicios algebraicos.

DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación en sus tres fases indican que, se identificó a 59% de los estudiantes con dificultades en el proceso de resolución de ejercicios algebraicos o poco conocimiento de algoritmos necesarios para resolver ejercicios, asimismo se observaba inseguridad y la ausencia de automotivación en los estudiantes para resolver la prueba objetiva en la primera fase de la investigación. Durante la implementación de la estrategia de producción de textos algebraicos (descripción de procedimientos realizados en la resolución de ejercicios algebraicos), se pudo observar la práctica de solidaridad, trabajo colaborativo, ayuda mutua y la aplicación de conocimientos de lenguaje en la clase de matemática. Finalmente, en la fase de evaluación de impacto se pudo apreciar el trabajo colaborativo y la mejora en la resolución de ejercicios de problemas algebraicos, el 78% de los estudiantes resolvieron sin dificultades, el cual, la estrategia utilizada fortalece en el aprendizaje de la resolución de problemas algebraicos en área de matemática.

La integración de áreas de matemática y lenguaje, escribir los procedimientos de resolución de ejercicios y la generación de colaboración (enseñarse entre compañeros) permitió mejorar y fortalecer el aprendizaje de contenidos algebraicos. Sobre ello, Julia (1999) afirma que la escritura es un vehículo para lograr que los estudiantes consigan un conocimiento activo de una asignatura, en vez de un conocimiento pasivo de la misma. Por otro lado, la forma más efectiva de aprendizaje y se logra la retención de un 90% de aprendizaje es enseñando a otros (Gil, 2010).

CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación demuestran que, en un primer momento, a través de la prueba objetiva se detectó las dificultades en la resolución de problemas algebraicos y con la implementación de la estrategia producción de textos matemáticos (descripción textual de procedimientos de resolución de ejercicios) se generó la práctica de colaboración, trabajo en equipo y el de enseñar al otro. Finalmente, con la segunda prueba objetiva (evaluación del impacto) se logró obtener el mejoramiento y fortalecimiento en el aprendizaje de los estudiantes en la resolución de problemas algebraicos en área de matemática.

Con la intervención de la estrategia pedagógica “Producción de textos matemáticos”, en la resolución de problemas algebraicos, no solo ha permitido los resultados positivos en el aprendizaje de los estudiantes, sino también ha permitido que los estudiantes reconozcan la importancia del trabajo cooperativo. El cual, contribuye a crear un buen clima dentro del aula y a mejorar el aprendizaje de cualquier tipo de contenidos de enseñanza en los estudiantes (Vilches Peña & Gil Pérez, 2012), lo que establece un antecedente para trabajar en futuros proyectos educativos.

La integración de áreas de matemática y lenguaje, aporta a la superación de las dificultades de los estudiantes en la resolución de ejercicios de algebra y mejora en la producción de textos. A la vez, se da cumplimiento a las políticas del Modelo Educativo Socio comunitario Productivo de la

Ley N° 070 “Avelino Siñani y Elizardo Pérez” en Bolivia.

Finalmente, los autores respaldan que, escribir es una estrategia para obtener conocimientos activos en los estudiantes. Asimismo, generar actividades que los estudiantes enseñen a sus compañeros, es la forma más efectiva para lograr la retención de un 90% de aprendizajes abordados en clases. El proceso de incorporación de producción de textos en área de matemática, podría ser aprovechado como actividades evaluativas en área de lenguaje.

REFERENCIAS

- Alvarez, J. L., & Gayou, J. (2002). *Cómo hacer investigación cualitativa, Fundamentos y metodología*. México: Paidós
- Bahamonde Villarroel, S., & Vicuña Verdugo, J. (2011). *Resolución de problemas*. Chile
- Bruning, R. (2007). *Psicología cognitiva y de la instrucción*. Madrid - España: Pearson Educación S.A
- Cruz, A., Ana María, Montañó-Calines, & Juan Ram. (2013). *Leer y comprender para aprender Matemática*. VARONA, 60-68
- Flores Huayllani, G. (2013). *Producción de textos matemáticos para mejorar la resolución de problemas algebraicos*. La Paz - Bolivia
- García García, J. (2019). *Estrategias en la resolución de problemas algebraicos en un contexto intercultural en el nivel superior*. Bolema, Rio Claro (SP)
- Gil, A. P. (2010). *La Pirámide del Aprendizaje*
- Herrera Ortiz, A. (2018). *Fortalecimiento del Proceso de Resolución de Problemas en los Estudiantes de Séptimo Grado del Colegio Metropolitano del Sur Mediante la Lúdica como Estrategia Didáctica*
- Julia, J. M. (1999). *Aprendizaje a través de la escritura*. Actas de las V Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, (págs. 205-210). Jenui
- Lampert, M. (1992). *Manual de investigación en matemáticas*. En Schoenfeld, A.: *Aprender a pensar matemáticamente, Enseñanza y Aprendizaje*. Nueva York: Mac Millan
- Latorre, A. (2004). *La investigación - acción “conocer y cambiar la práctica educativa”*. Barcelona - España: Grao de Irifs.SL
- Leal Huise, S., & Bong Anderson, S. (2015). *La resolución de problemas matemáticos en el contexto de los proyectos de aprendizaje*. *Revista de Investigación*, 71-93
- Montero Yas, L. V., & Mahecha Farfan, J. (2020). *Comprensión y resolución de problemas matemáticos desde la macroestructura del texto*. *Praxis y Saber*
- NCTM. (1980). *Una Agenda para la acción: Recomendaciones para matemáticas escolares para década de 1980*. Virginia: NCTM Consejo Nacional de Profesores de Matemática
- Polya, G. (1945). *How to solve it*. University Press
- Pompeu, J. (1997). *IV Congreso Boliviano de matemática*. Cochabamba - Bolivia
- Rincón Igea, D. (1997). *Investigación acción – cooperativa*. En MJ. Gregorio Rodríguez (71 - 97): *Memorias del seminario de investigación en la escuela*. Santa Fe e Bogota: Quebecor Impreande
- Sánchez Flores, F. A. (2019). *Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos*. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*
- Sautu, R. (2007). *Práctica de Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Articulación entre la teoría, los métodos y las técnicas*. Argentina: Ediciones Lurmiere
- Vilches Peña, A., & Gil Perez, D. (2012). *El trabajo cooperativo en el aula. Una estrategia considerada imprescindible pero infrutilizada*. *Aula de Innovación Educativa*, 41-46