



UNIVERSIDAD DE
MANIZALES®

La enseñanza de la suma de expresiones algebraicas mediante la exploración del entorno

Luis Edwin Aguirre Ariza
Juan Manuel Horta Cardozo

Artículo de reflexión presentado para optar al título de
Magíster en Educación

Asesor

Wilmar Andrés Zapata Franco, Doctor (PhD) en Gerencia y Política Educativa

Universidad de Manizales
Facultad de Ciencias Sociales y Humanas
Maestría en Educación - Virtual
Manizales, Caldas, Colombia

2025

Citar/How to cite (Aguirre & Horta., 2025)

Referencia/Reference Aguirre A., L. E., & Horta C., J. M. (2025). *La enseñanza de la suma de expresiones algebraicas mediante la exploración del entorno*. [Tesis de maestría]. Universidad de Manizales. RIDUM: Repositorio Institucional Universidad de Manizales.

 creative commons



Maestría en Educación - Virtual, VIII

Grupo de Investigación Educación y Pedagogía: Saberes, Imaginarios e Intersubjetividades

Línea de Investigación Educación y Pedagogía.

Biblioteca y Centro de Recursos: <https://biblioteca.umanizales.edu.co/>

Repositorio Institucional: <http://ridum.umanizales.edu.co/>

Universidad de Manizales: www.umanizales.edu.co

Revistas: <http://revistasum.umanizales.edu.co/>

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Manizales ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Resumen

El estudio se centra en los problemas de los estudiantes de grado octavo de la institución Pablo Sexto ante la suma de expresiones algebraicas. Lo anterior, al comprobar dificultades al reconocer variables, conceptos análogos y el manejo de recursos algebraicos. La metodología es cualitativa, basada en la sistematización y el paradigma interpretativo, articulando diagnóstico, diseño y utilización de una secuencia didáctica más la evaluación de los aprendizajes. Se revisó el espacio físico, se usó la gamificación, la modelización matemática y actividades grupales, incentivando el paso de lo concreto a lo abstracto. En los resultados, los progresos en comprensión conceptual, aplicación procedural y desarrollo actitudinal, fueron considerables; aumentó la participación y el compromiso, el trabajo en equipo y el entusiasmo, aunque conceptos como grado absoluto, grado relativo y parte literal, siguieron siendo problemáticos. Por su parte, la discusión ratifica que la mezcla de vivencias, reflexión metacognitiva y enseñanza estructurada, enriquece el conocimiento. Así, la enseñanza gamificada en contexto beneficia el aprendizaje algebraico y el pensamiento crítico, por lo cual, se recomienda la formación docente, los estudios longitudinales y la adaptación de la perspectiva en distintos ámbitos escolares para garantizar la estabilidad de los aprendizajes y su aplicación en la práctica cotidiana.

Palabras clave: álgebra, gamificación, colaborativo, aprendizaje, innovación, educación, matemáticas, secuencia.

Abstract

The study focuses on the challenges faced by eighth-grade students at the Pablo Sexto Educational Institution in understanding the addition of algebraic expressions. This is based on the identification of several difficulties in recognizing variables, analogous concepts, and managing algebraic resources, according to an initial diagnostic assessment. The methodology is qualitative, grounded in systematization and the interpretative paradigm, integrating diagnosis, design, and implementation of a didactic sequence along with the evaluation of learning outcomes. The approach involved reviewing the physical space, employing gamification, mathematical modeling, and group activities, encouraging the transition from concrete to abstract thinking. The results showed significant progress in conceptual understanding, procedural application, and attitudinal

development; there was an increase in participation, engagement with the subject, teamwork, and enthusiasm, although challenging concepts such as “absolute degree,” “relative degree,” and “literal part” remained prominent. The discussion confirms that combining experiential learning, metacognitive reflection, and structured instruction enriches knowledge. Thus, gamified, context-based teaching supports algebraic learning and critical thinking, and it is recommended to provide teacher training, conduct longitudinal studies, and adapt this approach across various educational settings to ensure the retention of learning and its practical application.

Keywords: algebra, gamification, collaborative, learning, innovation, education, mathematics, sequence

Introducción

Las matemáticas, como sostiene Valencia, (2023), y en particular las operaciones algebraicas, hacen parte de la vida diaria de todas las personas. En palabras de Artigue (2004), las sociedades modernas necesitan compartir la idea de una cultura matemática registrada en todos los ámbitos cotidianos. Así pues, ya desde los procesos de formación, el aprendizaje del álgebra se revela como un componente indispensable en la vida académica de los estudiantes de secundaria, ya que desarrolla la capacidad de razonamiento lógico, la resolución de problemas y el pensamiento abstracto. Aun así, a juicio de Cabral (2021), esta asignatura sigue siendo una de las más complejas, debido a su rasgo abstracto y la necesidad de dominar variables, coeficientes, términos parecidos y operaciones con exponentes, que son, por consiguiente, fundamentos básicos.

Así las cosas, en centros como la Institución Educativa Pablo Sexto, los estudiantes de grado octavo no están exentos de dudas al momento de comprender y aplicar conceptos algebraicos. Lo anterior se refleja en fallas habituales al identificar términos, simplificar expresiones y relacionar procedimientos con contextos cotidianos. En tal sentido, para Cabral (2021), la enseñanza tradicional, conductual y basada en nemotecnia, debe abrir espacio a la innovación de estrategias obsoletas para poder garantizar aprendizajes perdurables, más fáciles de asimilar por parte de los estudiantes, propiciando la búsqueda de pedagogías que vinculen lo abstracto con lo concreto. Al respecto, D’Amore (2008) afirma que es necesaria una didáctica de las matemáticas, es decir, de

un quehacer más flexible que les permita adaptarse a las necesidades de los jóvenes, para, de tal suerte, construir y mejorar las condiciones para un adecuado aprendizaje matemático.

Con el propósito de explicar más específicamente la problemática sobre la que se justifica esta investigación, según el Laboratorio de Economía de la Educación de la Pontificia Universidad Javeriana (2024), el 71% de los estudiantes colombianos no alcanza los niveles mínimos de competencia en matemáticas, de acuerdo con los resultados de PISA 2022. El informe señala que Colombia ocupa el puesto 64 entre 81 países, lo que representa una caída de dos posiciones respecto a 2018. Este retroceso no se limita al ámbito nacional, ya que el promedio en matemáticas bajó de 391 puntos en 2018 a 383 en 2022. Esta situación resulta significativa para la presente investigación, pues, como advierte el informe, “las matemáticas son esenciales para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, la toma de decisiones y la vida cotidiana” (p.1). En consecuencia, se refuerza el compromiso con el desarrollo de este estudio.

Ahora bien, ante las inquietudes generadas por la incapacidad de los estudiantes de asimilar la suma de expresiones algebraicas, y en general, de enfrentar cualquier asomo de lenguaje matemático, este estudio responde a esa necesidad a partir de un diagnóstico que reveló un porcentaje importante de estudiantes que confundían conceptos básicos, como coeficientes, variables y grados de polinomios, y presentaba problemas para emplear operaciones algebraicas. Apoyados en las observaciones de D'Amore y Godino (2007), se asume que entender lo anterior, pone de manifiesto la urgencia de una matemática didáctica, basada en enfoques que fortalezcan la práctica en la institución.

Dicha urgencia supone un desfase entre la enseñanza y la comprensión de contenidos; esto es: obstruir la capacidad de los alumnos para llevar conocimientos a problemas de la vida real, lo que afecta el entusiasmo hacia la asignatura. Por lo tanto, Gascón, Bosch y Bolea (2001) sostienen que es preciso identificar condicionantes en la cultura escolar frente a la docencia: motivación, actitud, resolución de problemas, tratamiento de la diversidad, etc., para lo cual las estrategias articulan experiencias concretas, modelización matemática y gamificación. El estudio se justifica en la exploración de alternativas pedagógicas que vayan más allá de la enseñanza tradicional del álgebra pues, según Ortiz (2021), del aprendizaje contextualizado, a diferencia del convencional,

se derivan competencias; se parte de la teoría, más valiosa por cuanto establece un puente con la práctica, para comenzar a entender que las matemáticas pueden ser empleadas para resolver asuntos cotidianos.

Al respecto, Valencia (2023) piensa el entorno como un laboratorio, en el que la gamificación puede hacer parte del proceso, ya que genera un lugar en el que el margen de error se convierte en oportunidad para reflexionar y enriquecer el aprendizaje, mejorando la motivación y el desarrollo de la colaboración, la perseverancia y la autorregulación. Por ende, al mejorar el rendimiento en el álgebra, surge un modelo pedagógico que bien podría ser aplicable en otros espacios educativos que estén dispuestos a vincular teoría y práctica, alentando competencias matemáticas y cognitivas.

Así las cosas, el objetivo de la investigación, vista a través de los enfoques de Hernández, Fernández y Baptista (2014), es analizar cómo una secuencia didáctica basada en la exploración del entorno y estrategias de gamificación facilita el aprendizaje de la suma de expresiones algebraicas. Al adentrarse en la problemática, cabe preguntar ¿cómo interviene la contextualización del entorno escolar en la comprensión de términos algebraicos? ¿de qué modo la gamificación y la modelización matemática facilitan la aplicación de procedimientos algebraicos? ¿qué efectos tiene la realización de actividades colaborativas en la motivación, la participación y el pensamiento crítico? Dichas cuestiones afrontan el problema, teniendo en cuenta las dimensiones conceptuales, procedimentales y actitudinales en la enseñanza del álgebra. La enseñanza de la suma de expresiones algebraicas repercute más allá de la abstracción propia de las matemáticas y resulta más elocuente por cuanto se relaciona con experiencias reales, metodologías activas y estrategias gamificadas, como lo ha demostrado Zabala (2000), que contempla formas más efectivas de intervención.

1 Marco Referencial

1.1 Revisión de la Literatura

El estudio de Valencia (2023) representa una valiosa contribución a la enseñanza del álgebra en la educación secundaria, al proponer el laboratorio de matemáticas como una estrategia pedagógica centrada en la experiencia y la práctica. Su investigación, realizada con estudiantes de grado octavo del Centro Educativo Industrial Luis Medina en Cali, mostró cómo las actividades vivenciales y contextualizadas pueden transformar el aprendizaje tradicional de las ecuaciones lineales. Los resultados mostraron una mejora significativa en el desempeño académico, con un aumento del 40% en las respuestas correctas tras la intervención y un cambio positivo en la actitud de los estudiantes hacia la asignatura. Valencia advierte que aún existen dificultades en la traducción de situaciones cotidianas al lenguaje algebraico, lo que indica la necesidad de fortalecer la modelación matemática como parte del proceso. El estudio reafirma que los entornos prácticos y participativos incrementan la motivación y la comprensión llegando a cerrar brechas de aprendizaje, siempre que se integren en un enfoque didáctico más amplio que combine lo concreto con el pensamiento abstracto.

El estudio de Ortiz (2021) presenta una propuesta desarrollada con estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Concejo Municipal de Itagüí, que la llevó a demostrar que las situaciones problema, tomadas del entorno cotidiano, pueden convertir el aprendizaje de las expresiones algebraicas en una experiencia más comprensible y cercana. A partir de un enfoque cualitativo interpretativo que integró el estudio de caso y la IAP, la autora evidenció avances notables en la comprensión conceptual, así como en el desarrollo de habilidades comunicativas y de razonamiento lógico. Los estudiantes, al enfrentarse a problemas reales, aplicaron procedimientos algebraicos y reflexionaron sobre su utilidad y sentido. Ortiz resalta que esta metodología incrementó la motivación y la participación activa, transformando la dinámica del aula y superando el carácter tradicionalmente abstracto de la enseñanza del álgebra lo que muestra que aprender álgebra puede convertirse en un proceso significativo y contextualizado, donde el conocimiento matemático se construye a partir de la realidad del estudiante.

Finalmente, dentro de los estudios de mayor relevancia y similitud con la investigación que presenta este artículo, se encuentra el de Cabral (2021) que es un aporte relevante a la enseñanza del álgebra en la educación secundaria, al diseñar y validar una estrategia didáctica orientada al desarrollo de la competencia: Resuelve problemas utilizando expresiones algebraicas, con

estudiantes del grado segundo del Colegio San Ramón I, en Santo Domingo. La investigación, de enfoque mixto, combinó el análisis cualitativo del contexto educativo con la aplicación de instrumentos cuantitativos, como encuestas, cuestionarios y pruebas estandarizadas, y trabajó con una muestra de veinte estudiantes. Fue sustentada en modelos contemporáneos de enseñanza de las matemáticas, el aprendizaje social y la resolución de problemas; y demostró ser efectiva para fortalecer las competencias algebraicas, como evidenció la triangulación de los datos obtenidos. El estudio revela que la transformación del aprendizaje del álgebra pasa por superar la enseñanza memorística, sustituyéndola por metodologías dinámicas que fomenten la comprensión profunda, la autonomía intelectual y la aplicación práctica de los conocimientos en la resolución de problemas reales.

A diferencia de los estudios revisados en el estado del arte aquí presentado, la presente investigación propone una innovación metodológica que combina la gamificación y el uso de las TIC como herramientas centrales para fortalecer el aprendizaje de las operaciones con números enteros. Mientras que los trabajos anteriores se centraron principalmente en el álgebra y en estrategias contextualizadas o experienciales, este estudio se distingue por trasladar el enfoque lúdico y tecnológico al campo del pensamiento numérico, utilizando el aula como un laboratorio interactivo de aprendizaje. También, se puede mencionar aquí que este proyecto introduce una secuencia didáctica basada en juegos originales diseñados específicamente para este propósito, lo cual permite mejorar el rendimiento académico, a la vez que se aumenta la motivación, la participación y la autonomía de los estudiantes. Esta propuesta amplía las experiencias previas al integrar enfoques teóricos complementarios como el constructivismo social y la gamificación educativa, dando lugar a una estrategia dinámica, inclusiva y contextualizada para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica.

1.2 Marco Teórico

1.2.1 Desarrollo del pensamiento lógico y crítico

Teniendo en cuenta los estudios de Elera y Barbosa (2023), el pensamiento lógico y crítico constituye una de las competencias en la formación matemática, ya que se trata de habilidades para

resolver problemas o situaciones diarias sin dejar de lado la argumentación. En el caso del álgebra, dicha aptitud implica mucho más que la estricta aplicación de algoritmos o fórmulas; es entender la estructura interna de las expresiones, establecer relaciones entre sus componentes y realizar los pasos hacia la solución de inconvenientes. En el contexto de la Institución Educativa Pablo Sexto, la categoría derivó de la experiencia de los alumnos, quienes, en el diagnóstico inicial, mostraron dificultades para conectar las operaciones algebraicas con su sentido de la lógica. A partir de este examen, la investigación formuló un enfoque centrado en el fortalecimiento del pensamiento lógico y crítico, de acuerdo a los planteamientos de Elera y Barbosa (2023), a través de actividades en contexto, colaborativas. Por su parte, la secuencia didáctica diseñada, basada en los hallazgos de Rodríguez (2014), buscó que los estudiantes identificaran y manipularan expresiones algebraicas, entendieran sus principios, analizaran las faltas incurridas y justificaran las estrategias empleadas.

Así pues, el salón de clases se convirtió en un laboratorio, según el sentido que le da Valencia (2023), pues lo ve como un espacio en el que la enseñanza es flexible y adaptable a las necesidades particulares del estudiante. Ahora bien, en las actividades gamificadas, por ejemplo, los estudiantes explicaban sus procedimientos frente a los compañeros o defender sus resultados al ser interpelados; esta exposición a la crítica, los obligaba a razonar, contrastar ideas y fundamentar sus afirmaciones. El error se convirtió en una oportunidad para pensar, discutir y aprender en grupo. En esta experiencia, el desarrollo del pensamiento lógico y crítico se potenció, además, por el uso de la modelización del entorno como recurso de enseñanza. Al interpretar problemas como el cálculo de perímetros, los estudiantes tradujeron situaciones específicas a representaciones algebraicas, proceso que exigía analizar relaciones, abstraer variables y establecer vínculos entre lo empírico y lo simbólico. Esta actividad tuvo en cuenta los enunciados de Landeo (2022), quien problematiza la falta de criticidad de los alumnos sobre sus propios procesos. Así, para De la Herrán (2018), la práctica señala que el pensamiento crítico no se enseña aisladamente; se construye en la interacción entre el contexto, la actividad y la argumentación.

1.2.2 Contextualización y gamificación como mediaciones didácticas

En el ámbito de las matemáticas, la contextualización y la gamificación intentan superar la enseñanza memorística y fuera del contexto estudiantil, de ahí que, en la investigación de Moreta

et al. (2025), valiéndose de actividades divertidas, los autores crearon una experiencia lúdica que incentivó el aprendizaje y la participación y que, en este trabajo, sirve como sustento a la hora de comprender la importancia de esta categoría. Ahora bien, para Parra (2013), conectar la matemática que se enseña en las instituciones educativas y la vida de los estudiantes, debería ser una exigencia social; la contextualización vincula conceptos algebraicos con situaciones cercanas a los alumnos, dando un sentido más práctico al aprendizaje. Cuando los problemas se relacionan con experiencias cotidianas o escenarios reconocibles, los estudiantes comprenden que el álgebra no es un cúmulo de unidades inasequibles, sino un medio para representar y resolver fenómenos del mundo.

Por su parte, la gamificación, en palabras de Álvarez y Erazo (2021), involucra dinámicas del juego cuyo propósito es dinamizar y actualizar la motivación y el compromiso con las tareas escolares. Al convertir la enseñanza en un acto lúdico y participativo, acorde con sus edades, los estudiantes asumen la responsabilidad y están más prestos a encarar los desafíos del pensamiento algebraico. La falla, en este tipo de ambientes, se entiende como una oportunidad de mejora. Así pues, la contextualización aporta relevancia y sentido (Valencia, 2023); la gamificación, motivación y dinamismo (Álvarez *et al.* 2021). Juntas, sostienen el traslado del aprendizaje pasivo al aprendizaje experiencial, activo y razonado. La contextualización y gamificación, como lo afirma Valencia (2023), configuran intercesiones didácticas afines con una educación centrada en el disfrute. Considerar el contexto y la manera natural para llegarles a los estudiantes, se confirma en un laboratorio, utilizando diversos materiales, generando un espacio de aprendizaje que crea una relación entre lo conceptual, manipulable, como algo que pueden controlar. Para Mera *et al.* (2025) la capacidad pedagógica de la gamificación y su integración en el aula, ubican el aprendizaje del álgebra en espacios cercanos que a su vez resultan retadores para el estudiante.

1.2.3 Autorregulación y aprendizaje colaborativo

En el proceso de enseñanza, la autorregulación y el aprendizaje colaborativo representa algo más que habilidades transversales: son herramientas cognitivas y sociales por medio de las cuales los estudiantes asumen roles protagónicos en la elaboración de sus procesos de enseñanza. Para Moreno *et al.* (2021), la autorregulación atañe al grado en que un estudiante participa en activo, es decir, posee la motivación, la formación cognitiva y la conducta necesarios a la hora de trabajar en

equipo. Lo anterior quiere decir que el aprendiz concibe sus actos, supervisa su progreso y evalúa sus estrategias para alcanzar objetivos. En este caso, la autorregulación, como la conciben Costa y García (2017), no es solo una acción realizada en el aula, descontextualizada y limitada al traspaso de información; se vuelve relevante cuando el pensamiento requiere cierto nivel de abstracción y estrategias de control y autoevaluación. Quienes reconocen sus desaciertos, amplían la capacidad de entendimiento, volviéndola más autónoma respecto a las concepciones matemáticas. A su vez, dicho aprendizaje, de acuerdo con la investigación de Socas (2011), responde a expectativas y necesidades individuales y sociales.

En esta experiencia con los estudiantes de la institución Pablo Sexto, las dinámicas de grupo y las áreas de reflexión conjunta afianzaron la autonomía. Para Costa y García (2017), de acuerdo a su investigación, los estudiantes activan y sostienen cogniciones, conductas y afectos, los cuales son orientados en provecho del logro de sus metas. La interacción entre compañeros propicia ambiente de confianza, por lo tanto, las ideas se expresan con libertad y se resuelven conjuntamente dificultades, reduciendo la ansiedad relacionada con el fracaso en matemáticas. Este buen ambiente deviene en un aprendizaje en el que cada estudiante se apropia de su rol, en su propio proceso y en el del grupo. De este modo, la cooperación no se limitó a una repartición de tareas: se convirtió en una obra colectiva de conocimiento. Así las cosas, la articulación entre autorregulación y colaboración, indagando en la investigación de Moreno *et al.* (2021) lleva a cuestionar la forma en que se asume la práctica educativa, tradicional y mecánica, para concebir la posibilidad de un proceso más humano.

En última instancia, incentivar las aptitudes desde la secundaria implica formar estudiantes conscientes de sus progresos, capacitados para aprender con otros y de cambiar sus errores en oportunidades de evolución intelectual. Como sostienen Trías, Sastre y Cuadros (2024), el sentido de pertenencia, reflejado en la forma en que se relacionan con el grupo, con los docentes y con la institución, está ligado al rendimiento académico. Debido a la naturaleza cíclica del aprendizaje, en palabras de Costa y García (2017), los alumnos autorregulados fijan objetivos y ajustan las tácticas en función de sus necesidades y el contexto, mejorando entonces el rendimiento, de ahí la necesidad de la autorregulación como una manera, consentido crítico, de reconocer las mejoras en las habilidades sociales y académicas.

La articulación entre las perspectivas del desarrollo cognitivo individual y el aprendizaje social cobra especial relevancia en el contexto de esta propuesta. Desde la teoría de Piaget (1997) y los niveles de razonamiento de Van Hiele (1986), el conocimiento matemático se construye de manera progresiva, avanzando desde la manipulación concreta hacia la abstracción formal a través de procesos de equilibrio y reestructuración cognitiva. Sin embargo, este desarrollo no ocurre de forma aislada: como sostiene Vygotsky (1995), el aprendizaje tiene un origen social y se potencia en la interacción con otros, mediante el lenguaje y la mediación cultural.

En este punto, el aprendizaje cooperativo de Johnson y Johnson (1999) complementa ambas visiones, al situar la interacción grupal como motor del progreso cognitivo y afectivo. En el marco de la gamificación, estas teorías convergen de manera funcional: las dinámicas de juego permiten que los estudiantes avancen desde la experimentación individual hacia la comprensión compartida, transitando de lo concreto a lo simbólico con apoyo del grupo y del docente como mediador. Así, el juego se convierte en un escenario donde el desarrollo cognitivo y social se integran, facilitando la construcción colectiva de significados matemáticos y la internalización de conceptos algebraicos de manera más sólida y significativa.

2 Metodología

Basados en Hernández Sampieri *et al.* (2014), el enfoque de la investigación es cualitativo, ajustado al paradigma interpretativo. Desde dicha perspectiva, se analizan las dinámicas del aula más allá de los resultados numéricos, según percepciones, actitudes y transformaciones cognitivas que ocurren en el proceso. De ahí que, como lo afirma Zabala (2000), la forma de disponer las actividades determina las características de la experiencia educativa; así pues, se adoptó la sistematización de experiencias pedagógicas como método principal, pues, al tratarse de una estrategia investigativa, respalda la labor docente según la reflexión crítica, la organización del aprendizaje y la producción de conocimiento pedagógico. Por su parte, Jara (2018) sostiene que es justo valorar los aprendizajes de la experiencia cotidiana, por lo que hay reciprocidad con la idea de trascender la descripción de actividades para pasar a un proceso de entendimiento y evolución.

Estructurado en cuatro momentos, diagnóstico, diseño, implementación y evaluación, este trabajo, apoyado en Cabral (2021), facilitó el abordaje del proceso de enseñanza, toda vez que responde a la unión entre el registro de los problemas expuestos por los estudiantes al comienzo de la actividad y el análisis de los últimos resultados. En la fase diagnóstica se revisaron conceptos preconcebidos de los alumnos. Para lograrlo, se requirió de un instrumento con quince preguntas dispuestas en varios niveles de conocimiento: identificación de variables, reconocimiento de términos parecidos, aplicación de algoritmos y resolución de problemas. Por ende, los resultados que entraña el estudio, al señalar insuficiencias en el modo de entender el álgebra, requirió de una exploración del entorno para la comprensión de la suma de expresiones algebraicas que facilitaría el paso del pensamiento concreto al abstracto.

A partir del diagnóstico, se realizó una secuencia didáctica, según los planteamientos de Ortiz (2021); Rodríguez (2014) y Zabala (2000), basada en la exploración del entorno; se realizó la gamificación, como lo señalan Zambrano *et al.* (2020) y, además, se realizó el aprendizaje colaborativo, visto desde los estudios de Londoño (2008), ayudando en el paso de los alumnos desde el pensamiento concreto a la abstracción algebraica, basándose en las vivencias del entorno escolar. De acuerdo con esto, cabe resaltar que se hicieron actividades lúdicas, experimentales y reflexivas para enlazar las expresiones algebraicas con situaciones reales. En ese orden de ideas, se tuvo en cuenta el escrutinio del espacio físico, la modelización geométrica con materiales didácticos, la solución de problemas contextualizados y actividades recreativas. El diseño metodológico incluyó principios del aprendizaje significativo, asegurando que los nuevos conocimientos se relacionaran con las estructuras cognitivas anteriores y con las rutinas cotidianas.

Por tanto, en las sesiones, los alumnos se organizaron en equipos en los que cada miembro asumía la labor de explicador, verificador, registrador, etc., lo cual fomentó la responsabilidad compartida y la reflexión metacognitiva sobre los propios errores y aciertos, mejorando, además, el desarrollo social del estudiante (Molina, 2024). Por otro lado, el acompañamiento docente se centró en preguntas orientadoras más que en la corrección directa, mejorando, de este modo, la autonomía cognitiva y la toma de decisiones respecto al aprendizaje.

Realizada con 32 alumnos, con edades entre los 12 y 16 años, las actividades se hicieron adentro y afuera aula. Espacios oportunos para la aplicación del contenido matemático y demostrar la importancia también práctica de la asignatura, tal como lo señala Valencia (2023), que concibe un ambiente en el que las matemáticas sean agradables. En dicho proceso, el docente condujo las discusiones, las observaciones y propició, la reflexión metacognitiva. Otro aspecto a resaltar es que, al generar participación, cooperación y autonomía, el docente afianzó la dimensión socio afectiva del aprendizaje. Por otra parte, la recolección de información se hizo gracias a registros de observación, diarios de campo, trabajos escritos de los alumnos y notas reflexivas del docente. Las mencionadas fuentes consultadas, como Zabala (2000), Rodríguez (2014) y Ortiz (2021), entre otros, fueron útiles al momento de documentar el proceso y para identificar muestras del avance conceptual, procedimental y actitudinal de los participantes.

La evaluación, apoyada en el trabajo de Rivera (2018), cumplió desde dos perspectivas: la valoración del aprendizaje y la reflexión sobre el quehacer pedagógico. En la primera, se cotejaron los resultados del diagnóstico inicial con los logrados después de la implementación: hubo avances en la comprensión conceptual, la aplicación procedimental y la disposición hacia el aprendizaje matemático. Y en la segunda, en espacios de reflexión, se estudiaron los resultados, las dudas y las posibilidades de mejoría. La información recabada se puso a disposición de un análisis cualitativo de contenido, como han señalado Hernández Sampieri *et al.* (2014), que categorizó los hallazgos así: comprensión del álgebra, participación colaborativa y actitudes hacia el aprendizaje.

3 Resultados

Los resultados evidencian un dominio heterogéneo en los conceptos algebraicos evaluados. Mientras que temas básicos como signos y coeficientes muestran alto rendimiento ($\geq 75\%$ de respuestas correctas), conceptos como grado absoluto, grado relativo y parte literal presentan dificultades significativas ($\leq 40\%$ de respuestas correctas), especialmente en su aplicación contextualizada. Los errores recurrentes incluyen confusiones entre elementos de expresiones y omisión de componentes de expresiones algebraicas. La alta tasa de no respuesta en preguntas complejas (hasta un 62,5%) refleja desconocimiento o inseguridad al momento de enfrentar una situación algebraica. Estos hallazgos preliminares ratificaron que es necesaria una estrategia que

mejore el componente conceptual, incentive la participación, la motivación y logre que se apropien del conocimiento.

Con relación a lo anterior, al participar en retos y dinámicas que exigían la aplicación de conceptos algebraicos en contextos cercanos a su entorno, los alumnos pasaron de lo concreto a lo abstracto, animando la formación de significados. En cuanto a los resultados cuantitativos, el rendimiento en la identificación y manipulación de términos semejantes fue satisfactorio; en la mayoría de los participantes mejoró, alcanzando altas cotas de comprensión. Por otro lado, al hacer el balance entre las evaluaciones al comienzo y al final, se advirtió un crecimiento notable en los aciertos ante las pruebas de traducción algebraica. Para entenderlo, se ejemplificó de la siguiente forma: en la expresión “el doble de z menos tres”, casi todos los estudiantes lograron escribir bien $2z - 3$, lo que reflejó dominio de la estructura del lenguaje algebraico. Los resultados del diagnóstico inicial mostrados en la Tabla 1. evidencian un dominio heterogéneo de los conceptos algebraicos.

Mientras que los temas básicos como signos, coeficientes y la identificación de variables, muestran niveles aceptables de desempeño (entre el 53% y el 75% de aciertos), los conceptos de mayor abstracción, como el grado absoluto y relativo, presentan bajos niveles de comprensión (25% y 9% respectivamente). Estas diferencias sugieren que los estudiantes poseen habilidades operativas iniciales, pero carecen de una comprensión estructural del álgebra. Las altas tasas de error y de no respuesta en preguntas de mayor complejidad (superiores al 60%) reflejan inseguridad cognitiva y escasa transferencia del conocimiento a contextos aplicados. De igual modo, el progreso no se restringió al ámbito cognitivo: también se hizo patente en una disposición más amable hacia la asignatura.

Tabla 1. Indicadores cuantitativos del diagnóstico (pretest) sobre conceptos algebraicos

Categoría evaluada	Porcentaje de respuestas correctas	Porcentaje de respuestas incorrectas o en blanco	Nivel de dominio
Signos y coeficientes	75% o más	$\leq 25\%$	Alto
Variables y su interpretación	53% correctas	47% incorrectas o en blanco	Medio
Ecuaciones básicas	47% correctas	53% incorrectas	Medio-bajo
Sustitución y reemplazo de variables	63,5% correctas	37,5% incorrectas	Medio

Traducción de lenguaje natural a algebraico	41% correctas	56% incorrectas	Bajo
Aplicación de álgebra en contextos cotidianos	72% correctas	28% incorrectas o en blanco	Medio-alto
Operaciones con fórmulas	53% correctas	47% incorrectas o en blanco	Medio
Porcentajes en expresiones algebraicas	12% correctas	88% incorrectas o en blanco	Muy bajo
Clasificación de expresiones (mono/bi/trinomio)	59% correctas	41% incorrectas	Medio
Identificación de coeficiente	56% correctas	38% incorrectas, 6% en blanco	Medio
Simplificación de términos semejantes	63% correctas	32% incorrectas, 6% en blanco	Medio-alto
Cálculo de grado absoluto	25% correctas	72% incorrectas, 3% en blanco	Bajo
Cálculo de grado relativo	9% correctas	91% incorrectas o en blanco	Muy bajo

Nota. Elaboración propia (2025).

Ahora bien, en cuanto a las actitudes que mostraron los alumnos en las actividades, fueron capaces de asumir una mayor capacidad y disposición para trabajar en grupo, compartir y recibir ideas y alentar a sus compañeros al resolver los problemas. Por tales motivos, la mecánica de los juegos, el reconocimiento de logros y el haber encontrado el propósito, el significado de lo que en verdad es una sana competencia, mejoraron la cohesión colectiva y el compromiso de cada uno de los participantes. Por su parte, el docente reconoció un aumento de la participación y el entusiasmo en las clases. Despojados de temores infundados o debido a acercamientos obsoletos e imprecisos hacia las matemáticas, los alumnos, al fin, se apropiaban de los conceptos gracias a la experiencia. Por otro lado, términos como grado absoluto, grado relativo y parte literal, tuvieron cierta dificultad para una parte del grupo, así es que es necesario reforzar en estos aspectos por medio de estrategias más focalizadas, como el uso de bloques algebraicos manipulativos, aplicaciones digitales o el diseño de tablas comparativas para analizar expresiones y determinar cuál es el grado absoluto, el relativo etc.

En ese sentido, los hallazgos muestran que la ejecución de una secuencia didáctica, como lo enseñó Ortiz (2021), basada en la gamificación y en la exploración del entorno, también transforma la relación de los estudiantes con el conocimiento matemático. Al respecto, Moreta *et al.* (2025) afirman que al aplicar elementos propios del juego en contextos que no son precisamente para jugar, se motiva la participación, el compromiso y el rendimiento académico. Por consiguiente, se entiende que la experiencia ayudó a que los alumnos de la institución asumieran

un protagonismo en su aprendizaje, evidenciando avances en lo conceptual, la aplicación procedural y el desarrollo actitudinal.

A continuación, para ilustrar los hallazgos producto del proceso de enseñanza y aprendizaje, se presentan, en la tabla 2, algunos elementos que reflejan las principales tendencias observadas.

Tabla 2. Códigos y descripción de los resultados

Códigos	Descripción
E ₁ E ₂ ... E ₃₂	Estudiantes
P ₁ P ₂ ... P ₁₅	Preguntas
a. b. c. d. e.	Unir con respuesta (solo se encuentra en la pregunta 13)
B	Respondió correctamente el estudiante
M	Respondió incorrectamente el estudiante
NR	El estudiante no respondió la pregunta
EB	Total, estudiantes que respondieron correctamente la pregunta
EM	Total, estudiantes que respondieron incorrectamente la pregunta
ENR	Total, estudiantes que no respondieron la pregunta
% EB	Porcentaje de estudiantes que respondieron incorrectamente la pregunta
% EM	Porcentaje de estudiantes que respondieron correctamente la pregunta
% ENR	Porcentaje de estudiantes que no respondieron la pregunta

Nota. Elaboración propia (2025).

4 Discusión

La interpretación de los resultados entiende que la dificultad de los alumnos en la comprensión y aplicación de la suma de expresiones algebraicas no se presenta únicamente en el contenido matemático, sino en la distancia entre el conocimiento y la experiencia. El diagnóstico inicial reveló que una enseñanza tradicional, apoyada en la memorización de algoritmos y las resoluciones mecánicas de problemas, no favorece la intuición o la relación con el entorno. En este contexto, la secuencia didáctica, a juicio de Rodríguez (2014), diseñada desde la contextualización y la gamificación, constituyó una ruptura metodológica importante, al situar el aprendizaje en un espacio experiencial. Así las cosas, los resultados sostienen que, si el estudiante manipula,

representa y aplica el conocimiento en escenarios reales, la abstracción ya no es obstáculo y se transforma en extensión del pensamiento.

Desde una perspectiva interpretativa, como sostiene Torres (2018), dada la necesidad de revalorizar la importancia y la subjetividad del individuo y la construcción grupal de sentido, esta investigación muestra que la gamificación no actúa únicamente como un componente lúdico o motivacional, pues también funciona como dispositivo pedagógico que reorganiza la dinámica del grupo y del aula, centrándose en la relación que puede surgir entre cada estudiante, las matemáticas y el ambiente de aprendizaje. Al enfocar su atención en los acontecimientos del medio, desde su autonomía, se afianza la autorregulación metacognitiva, como la entendió Molina (2024), la reflexión sobre el propio aprendizaje y el fortalecimiento de destrezas como la perseverancia y el trabajo grupal.

Cabe considerar, por otra parte, que el contraste entre los hallazgos iniciales y los finales interpreta el valor de la intervención en términos de significado. Es decir, antes de la secuencia, el error en la respuesta, el mal resultado en la tarea, se percibía como incapacidad, lo que generaba resistencia, ansiedad y desmotivación. Según lo anterior, para Artigue (2004), las matemáticas deberían permitir razonar en situaciones de vacilación, ser de ayuda en lugar de obstáculo y motivo de angustia. Por lo tanto, se fortaleció la confianza matemática de los estudiantes y su disposición a enfrentar situaciones nuevas, porque, a decir de Cabral (2021), las estrategias didácticas brindan grandes posibilidades y expectativas para mejorar la práctica educativa.

La modelización matemática, asociada a la motivación, la creación de ambientes educativos adecuados para aprendizaje, entre otros aspectos, de acuerdo con la investigación de Chavarría y Gamboa (2024), demostró en este caso eficiencia para vincular el pensamiento algebraico con la realidad del entorno escolar. Al medir las dimensiones de los espacios, los estudiantes calcularon perímetros o representaron áreas por medio de términos algebraicos, por lo tanto, el conocimiento dejó de ser impreciso y pasó a ser un medio para entender el mundo. En este caso, para lograrlo, se usaron materiales concretos y espacios reales para renovar el pensamiento espacial y geométrico, logrando una integración entre álgebra, geometría y arte. Lo anterior estimula un aprendizaje en el que el conocimiento se constituye desde la acción y la representación, yendo más allá de la

abstracción verbal o simbólica. Así las cosas, la práctica, según Rodríguez (2014) como se citó en Chavarría *et al.* (2024), debe formar entonces seres humanos críticos, pensantes y transformadores de su propia realidad.

Aun así, deben considerarse otras limitaciones metodológicas tal como la ausencia de un grupo de comparación impidió contrastar los resultados con otra población, el rol del docente-investigador pudo introducir sesgos de observación y de interpretación, y el número reducido de sesiones restringió la posibilidad de consolidar aprendizajes de largo plazo. No obstante, estas condiciones no invalidan los hallazgos; por el contrario, ofrecen insumos valiosos para el diseño de futuras investigaciones que amplíen la muestra, incorporen indicadores más cuantitativos y extiendan el seguimiento en el tiempo. Por tanto, la intervención se muestra eficaz en la construcción de bases para el razonamiento algebraico, pero su consolidación exige continuidad y acompañamiento.

Por su parte, D'Amore y Fandiño (2001) llevan a reflexionar sobre el hecho de que las matemáticas no sean asumidas afuera del ámbito escolar, sin la presencia del docente, suponiendo que la relación con las matemáticas incumbe más a los docentes que a los estudiantes, dado que, en la práctica, para los alumnos, el vínculo entre las matemáticas y lo cotidiano se construye dentro de la escuela. La comparación entre las observaciones de aula y las impresiones de los estudiantes considera, además, el aspecto emocional. Lo anterior es decisivo en la metodología, ya que, según Puch y Mena (2024), el manejo adecuado de las emociones favorece el proceso de aprendizaje. El entusiasmo, la sensación de logro y la cooperación, actuaron como catalizadores. En este sentido, la gamificación, según Moreta *et al.* (2025), se presenta como estrategia pedagógica y, a su vez, como medio para recalibrar el ambiente escolar.

Por otro lado, se encuentra que la creatividad pedagógica puede suplir la escasez de recursos mediante la resignificación del espacio escolar como laboratorio didáctico. Es decir, que al ser la resignificación un proceso, según Berrio (2019), que debe ser repensado para generar cambios, esta propuesta adquiere un valor agregado: la innovación no depende necesariamente de la tecnología, sino de la capacidad del docente para transformar el contexto en herramienta de aprendizaje, cuyo fin no es otro que darle un nuevo y mejor significado a la realidad alrededor de las matemáticas.

En otros términos, la investigación reafirma la validez del paradigma interpretativo que, para González (2001), implica la interacción y la influencia entre el individuo conocedor y lo conocido, es decir, lo que está en la realidad y puede ser alcanzado, aplicado a la educación.

En cuanto a las consideraciones éticas, la investigación respetó los principios de consentimiento informado, confidencialidad y anonimato de los participantes. Tanto los estudiantes como sus acudientes fueron informados sobre los objetivos académicos del proceso y se aseguró que la participación fuera voluntaria y no incidiera en las calificaciones oficiales. Se protegió la identidad de los participantes mediante el uso de códigos y se evitó la recolección de datos personales sensibles. Estas medidas garantizaron el cumplimiento de los estándares éticos institucionales y fortalecieron la transparencia y la validez del estudio.

5 Conclusiones y recomendaciones

El álgebra adquiere otro sentido al ser vinculada con la experiencia de la vida diaria y el entorno tocante al estudiante. La investigación demostró que las dificultades tradicionales, relacionadas con el miedo y la resistencia al aprendizaje de las matemáticas y a la realización de actividades de expresiones algebraicas, entre otros, no tiene que ver únicamente con su lenguaje simbólico que pareciera requerir de una inteligencia suprema, sino a la desconexión entre el conocimiento escolar y la realidad vivencial. Al convertir el aula en un espacio de exploración, es decir, en un laboratorio, los alumnos manipulan objetos, observan, analizan su entorno, se hacen parte del mismo de forma un tanto más consciente, y se fundan significados a partir de la acción; la abstracción, por lo tanto, deriva en un proceso natural. Así, el acercamiento ofrece la comprensión de términos y repone la confianza en la propia capacidad de aprender matemáticas; su enseñanza ya no es, entonces, una imposición formal: es una vivencia que estimula la curiosidad y el pensamiento crítico.

Además de los cambios actitudinales observados, los resultados académicos mostraron una mejora cuantificable en el desempeño de los estudiantes: en promedio, se evidenció un incremento del 30 % en las respuestas correctas en las actividades posteriores a la intervención, en comparación con la evaluación diagnóstica inicial. Esta mejora refuerza la efectividad de las estrategias

implementadas y su potencial para cerrar brechas de aprendizaje en el área de álgebra. Por esta razón, la innovación pedagógica no depende de la agregación de tecnologías costosas o de recursos externos; es en el uso creativo del contexto donde están los elementos para facilitar la enseñanza y la comprensión de la asignatura. Al añadir estrategias como la gamificación, la modelización matemática y la exploración del entorno, se logra un aprendizaje en el que los estudiantes participan, descubren y reflexionan colectivamente.

Por otro lado, en cuanto a lo cognitivo, los progresos fueron probados en la identificación de términos similares, uso de variables, aplicación de procedimientos algebraicos, etc. Los resultados, por lo demás, mostraron conceptos de mayor abstracción, como el grado absoluto o el grado relativo, siguieron siendo problemáticos. Lo anterior requiere, por tal motivo, de un acompañamiento y de la articulación progresiva entre lo concreto y lo formal. Y es que la contextualización, entendida como una herramienta de introducción, necesita la asistencia de lugares de reflexión metacognitiva y formalización teórica para interiorizar los conceptos matemáticos. Así es que, el aprendizaje no debe, ni puede, quedarse en lo puramente vivencial: la orientación del docente reconfigura los procesos mentales citados en esta actividad.

Por otro lado, el estudio se sostiene en la pertinencia de las metodologías activas en la enseñanza de las matemáticas, en particular, de la tan temida álgebra. Al promover la participación, la creatividad y la autonomía del estudiante, dichas estrategias, basadas en la exploración y el hallazgo, modifican una enseñanza que sienta sus bases en técnicas tradicionales y memorísticas. A su vez, el aprendizaje cooperativo extrae lo mejor de la comunicación, de la autorregulación, y de la argumentación matemática, destrezas necesarias para el razonamiento lógico y el pensamiento crítico.

Ahora bien, desde el ámbito institucional, se piensa que la innovación didáctica todavía no trasciende el quehacer del docente para apuntar hacia unas políticas educativas que centran la importancia de estos cambios en los ámbitos escolares y en la discusión pública. Aun estas innovaciones son vistas como aventuras asiladas, lo cual, de todos modos, ya está cambiando a partir de incursiones particulares pero efectivas, que demuestran la eficiencia y la necesidad de dichos cambios. Entonces, la articulación teórica que sustentó la propuesta muestra cómo la

contextualización potencia la argumentación matemática, y esta, a su vez, fortalece la autorregulación y la colaboración en las tareas algebraicas. Estas relaciones configuran una red conceptual coherente que orientó cada decisión didáctica: el uso de la gamificación para despertar la motivación intrínseca, la modelización matemática para favorecer el razonamiento abstracto y el aprendizaje colaborativo como medio de construcción colectiva del conocimiento.

Así las cosas, se da respuesta a las preguntas que motivaron el desarrollo de esta investigación. Para comenzar, los resultados obtenidos permiten concluir que la aplicación de estrategias basadas en la gamificación y el aprendizaje colaborativo tuvo un impacto significativo en la comprensión del álgebra por parte de los estudiantes. Estas metodologías favorecieron la transición del pensamiento concreto al abstracto, al tiempo que promovieron la motivación y el compromiso activo con las actividades propuestas. El incremento en los aciertos (aproximadamente +29 %) y la mejora en la disposición afectiva evidencian que el juego y la cooperación se constituyen en mediadores efectivos para la construcción de significados compartidos y el desarrollo del pensamiento algebraico.

En cuanto a los cambios conceptuales y actitudinales, se observaron avances notables en la comprensión de las estructuras algebraicas, así como una disminución de la ansiedad frente a los ejercicios matemáticos. Los estudiantes mostraron mayor seguridad, disposición al diálogo y capacidad de autorregulación. Se evidenció una transformación del enfoque memorístico hacia una práctica reflexiva, en la que los alumnos resolvían problemas, pero también argumentaban y contrastaban sus propios procedimientos, fortaleciendo la autonomía cognitiva y el aprendizaje entre pares.

Finalmente, la contextualización del entorno escolar desempeñó un papel esencial en la consolidación del aprendizaje significativo. El uso de espacios como el patio, los corredores y las canchas permitió trasladar los conceptos abstractos del álgebra a situaciones concretas y familiares, generando una conexión directa entre el conocimiento matemático y la vida cotidiana. Esta modelización de situaciones reales contribuyó a reforzar la comprensión conceptual y a dotar de sentido y propósito al aprendizaje, haciendo del espacio escolar un auténtico laboratorio de experimentación pedagógica.

De este modo se presentan varias recomendaciones orientadas a mejorar la enseñanza del álgebra. Como primera medida, se recomienda robustecer la formación docente en estrategias didácticas activas, en particular, en gamificación, modelización y aprendizaje contextual, ya que dichos instrumentos facilitan el diseño de secuencias didácticas más demostrativas, que relacionen la abstracción del álgebra con la realidad cotidiana de los alumnos. Para lograrlo, las instituciones educativas podrían promover ambientes en los que la capacitación de los docentes sea parte de sus procesos, de modo que puedan compartir experiencias exitosas y discutan las respuestas, positivas y negativas, asociadas a la innovación. En cuanto a la transferibilidad de la propuesta, se considera que la secuencia didáctica diseñada puede implementarse en otros grados (como quinto o séptimo) y contextos institucionales, siempre que se cumplan ciertos criterios mínimos: disposición institucional hacia metodologías activas, acceso básico a recursos tecnológicos o manipulativos, y espacios de trabajo colaborativo entre docentes. Estas condiciones garantizan la adaptación y sostenibilidad del modelo en distintos escenarios educativos.

En segunda instancia, es preciso fortalecer la articulación entre lo vivencial y lo formal durante las prácticas pedagógicas, pues la contextualización, aunque necesaria para incentivar el interés y facilitar la comprensión inicial, debe complementarse con tiempos de formalización teórica y metacognición que, todo sea dicho, consolidan los conceptos algebraicos. Así las cosas, los docentes deben propiciar espacios de análisis donde los estudiantes puedan exponer sus razonamientos, justificar procedimientos y recapacitar sobre los errores cometidos, integrando lo empírico y lo simbólico, toda vez que establecen discusiones en las que se retroalimenten las experiencias de cada uno de los estudiantes.

De igual manera, se recomienda incentivar el aprendizaje colaborativo y la autorregulación, (teniendo en cuenta las observaciones de la investigación y de la evidencia empírica recabada para la realización de la misma), como mecanismos que, al establecer un ambiente científico y literario, incrementan la autonomía y estimulan el pensamiento crítico. Así las cosas, las tareas grupales deben ser estructuradas para promover la interdependencia positiva y la responsabilidad individual, de modo que la colaboración no derive en dependencia o pasividad. Si las habilidades y competencias desarrolladas mediante la gamificación y la contextualización se mantienen o

evolucionan a lo largo del tiempo y de los distintos grados escolares, debe ser un punto cardinal en estos procesos de innovación que convierten los salones de clases en laboratorios de experiencias matemáticas. Del mismo modo, un seguimiento posterior permitiría analizar la permanencia de los aprendizajes y el grado de transferencia de las competencias adquiridas a otras áreas del conocimiento. Tal valoración longitudinal sería clave para determinar la solidez del impacto y la continuidad de los efectos observados más allá del corto plazo.

En última instancia, lo que en este trabajo se propone es la diversificación de los escenarios educativos para llevar las matemáticas más allá de los salones de clases. Así pues, los proyectos comunitarios, las ferias científicas, los laboratorios al aire libre y las actividades interdisciplinarias, se erigen entonces como espacios de aplicación real del conocimiento algebraico, ambientes tangibles y reconocibles por parte de los estudiantes. De esta forma, los estudiantes internalizan los conceptos y comprenden su utilidad social, vigorizando la motivación intrínseca y la percepción de autoeficacia. Entonces es posible afirmar que los hallazgos sugieren que esta propuesta es viable y efectiva en contextos similares, incluso es transferible a otros escenarios donde se busque revitalizar la enseñanza del álgebra mediante estrategias vivenciales, colaborativas y emocionalmente significativas.

Referencias

- Álvarez Guamán, C. F., & Erazo Álvarez, J. C. (2021). Gamificación en el proceso de enseñanza de algebra: una experiencia con Educaplay. *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*. Año 07. Vol. 07. Núm. 3., 227-244.
- Artigue, M. (2004). Problemas y desafíos en educación matemática: ¿Qué nos ofrece hoy la didáctica de la matemática para afrontarlos? *Educación Matemática*, vol. 16, núm. 3, 5-28. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/405/40516302.pdf>
- Berrio Peña, A. (2019). Resignificación pedagógica: reinención de la educación. *Palabra*. Vol. 19, Núm. 2, 269.
- Cabral Martínez, E. R. (2021). Estrategia didáctica para Desarrollar la Competencia Resuelve Problema Utilizando expresiones algebraicas en Estudiantes del Segundo Grado de la Educación Secundaria del Colegio San Ramon I del Año Escolar 2020-2021, Santo Domingo. Santo Domingo: UNAPEC. Universidad APEC. Obtenido de https://bibliotecaunapec.blob.core.windows.net/tesis/TPG_CI_MMM_02_2020_ET21023_1.pdf
- Chavarría Vásquez, J., & Gamboa Araya, R. (2024). La modelación matemática en el proceso de formación de docentes de matemática de secundaria. *Revista Electrónica Educare*. Vol. 28, Núm. 1, 1-23. Obtenido de <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/17503/30460>
- Costa Román, Ó., & García Gaitero, Ó. (2017). El aprendizaje autorregulado y las estrategias de aprendizaje. *Tendencias Pedagógicas*, Núm. 30, 117-126.
- D'Amore, B. (2008). Epistemología, didáctica de la matemática y prácticas de enseñanza. *Enseñanza de la matemática. ASOVEMAT (Asociación Venezolana de Educación Matemática)*. Vol. 17, Núm. 1, 87-106. Obtenido de

https://www.academia.edu/download/56732180/655_Epistemologia_didactica_y_practicas.pdf

D'Amore, B., & Fandiño Pinilla, M. I. (2001). Matemática de la Cotidianidad. PARADIGMA, Vol. 22, Núm. 1., 1-8.
<http://historico.upel.edu.ve:81/revistas/index.php/paradigma/article/view/2969/1394>

De la Herrán Gascón, A. (2018). Desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de Educación Secundaria: Diseño, aplicación y evaluación de un programa educativo. Revista de Currículum y Formación del Profesorado. Vol. 22, Núm. 4, 270-283.

Elera Castillo, R. S., & Barboza Elera, E. A. (2023). Pensamiento crítico en educación secundaria: una revisión sistemática. Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación. Vol. 7, Núm. 31, 2670 - 2684. Obtenido de <https://revistahorizontes.org/index.php/revistahorizontes/article/view/1266/2366>

Gascón, J., Bosch, M., & Bolea, P. (2001). ¿Cómo se construyen los problemas en didáctica de las matemáticas? Educación Matemática Vol. 3 Núm. 3, 22-63. Obtenido de <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Vol13/03Gascon.pdf>

González Monteagudo, J. (2001). El paradigma interpretativo en la investigación social y educativa: Nuevas respuestas para viejos interrogantes. Cuestiones Pedagógicas. Núm. 15, 227-246. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/261472233_El_paradigma_interpretativo_en_la_investigacion_social_y_educativa_Nuevas_respuestas_para_viejos_interrogantes

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). Metodología de la Investigación. Sexta Edición. México D.F.: McGRAW-HILL. Interamericana Editores, S.A. de C.V. Obtenido de https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

-
- Jara Holliday, O. (2018). La sistematización de experiencias: práctica y teoría para otros mundos políticos – 1ed. Bogotá D.C.: Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano - CINDE. Obtenido de <https://www.unc.edu.ar/sites/default/files/La%20sistematizaci%C3%B3n%20de%20experiencias%20-%20Oscar%20Jara%20%28edici%C3%B3n%20colombiana%29.pdf>
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Paidós SAICF. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/1626-2019-03-15-JOHNSON%20E%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>
- Landeo Huamán, G. R. (2022). Desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes a partir del aprendizaje basado en problemas: una revisión sistemática. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades. Vol. 3, Núm. 2, 132-144. Obtenido de <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/70/62>
- Londoño M., G. M. (2008). Aprendizaje colaborativo presencial, aprendizaje colaborativo mediado por computador e interacción: aclaraciones, aportes y evidencias. Revista Q. Educación, comunidad, tecnología. Vol. 2, Núm. 4, 2-20. Obtenido de <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/6522/Aprendizaje%20colaborativo%20presencial.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mera Calle, B. Y., Ramos Ruales, A. P., Carpio, M. D., Padilla Toapanta, M. A., & Marcillo Valdez, M. A. (2025). Gamificación y aprendizaje activo en el aula. Ciencia Latina. Revista Científica Multidisciplinar. Vol. 9, Núm. 2, 8142-8155. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/17540>
- Ministerio de Educación MEN. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional MEN. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-340021_recurso_1.pdf

Molina Lara, L. M. (2024). La metacognición: estrategia para el desarrollo de competencias académicas. *Ciencia Latina. Revista Científica Multidisciplinar*, Vol. 8 Núm. 2, 6124-6136. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/11030/16197>

Moreno Caro, J., López Vargas, O., & Sanabria Rodríguez, L. (2021). Regulación interpersonal en el trabajo colaborativo: efectos en la comprensión lectora y la autorregulación de estudiantes con diferentes estilos cognitivos. *Folios*, Núm. 54, 3-30. Obtenido de <https://revistas.upn.edu.co/index.php/RF/article/view/11403/9515>

Moreta López, K. I., Fiallos Núñez, L. L., Araujo Guerrero, I. I., Purcachi Aguaguña, L., & Nuñez Naranjo, A. F. (2025). El uso de la gamificación como estrategia de motivación en entornos virtuales. 593. *Digital Publisher*. Vol. 10, Núm. 1-2, 155-170. Obtenido de https://www.593dp.com/index.php/593_Digital_Publisher/article/view/2980/2433

Ortiz Villegas, O. P. (2021). *Secuencia didáctica para fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje de las expresiones algebraicas mediada por situaciones problema en el grado octavo en la I.E Concejo Municipal de Itagüí*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://bffrepositorio.unal.edu.co/server/api/core/bitstreams/55ea8aab-e643-4700-b911-a28a198bc8d5/content>

Parra S., H. (2013). Claves para la contextualización de la matemática en la acción docente. *Omnia*, vol. 19, núm. 3, 74-85. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/737/73730059007.pdf>

Piaget, J. (1997). *Psicología del Niño*. Madrid: Ediciones Morata. Obtenido de <https://www.pensamientopenal.com.ar/system/files/2014/12/doctrina38882.pdf>

Pontificia Universidad Javeriana. (2024). Laboratorio de Economía de la Educación. En Colombia, 71% de los estudiantes no alcanzan los niveles básicos de competencias en matemáticas. Bogotá: LEE tu colegio. Obtenido de <https://lee.javeriana.edu.co/w/noticias->

Valencia Giraldo, J. (2023). El laboratorio de matemáticas como estrategia de aprendizaje de la ecuación lineal, empleado en la resolución de problemas aplicado en los estudiantes de grado octavo del Centro Educativo Industrial Luis Medina. Cali, Valle del Cauca: Universidad Tecnológica de Pereira. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.co/entities/publication/016ea98d-2de9-4066-be2d-d60a5d33a8b6>

Van Hiele, P. M. (1986). Structure and insight: A theory of mathematics education. Orlando, FL: Academic Press. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/482425015/86aea2cda3779d03a32ae11fd86f0dcb0067-pdf>

Vygotsky, L. (1995). Pensamiento y Lenguaje. Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas. Fausto Editores. Obtenido de <https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2015/10/Pensamiento-y-Lenguaje-Vigotsky-Lev.pdf>

Zabala Vidiella, A. (2000). La práctica educativa. Cómo enseñar. Barcelona, España: Editorial Graó, de Serveis Pedagògics. Obtenido de <https://des-for.infed.edu.ar/sitio/upload/zavala-vidiella-antoni.pdf>

Zambrano Álava, A. P., Luque-Alcívar, K. E., Lucas Zambrano, M., & Lucas Zambrano, A. T. (2020). La Gamificación: herramientas innovadoras para promover el aprendizaje autorregulado. Dom. Cien. Vol. 6, núm. 3, 349-369. Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1402/2501>

Anexos

https://drive.google.com/drive/folders/1XDUC3LIJbHdQPvQwsRoFQU6V949vqH_x