

**Estrategias pedagógicas participativas para el aprendizaje del álgebra y la
transformación emocional IETAL**

Brayan Sebastián Ríos García

Asesor

Darío Alejandro Luna Fiesco

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Educación ECEDU

Licenciatura en Matemáticas

2026

Resumen

Este documento es el resultado de un ejercicio de investigación formativa, desarrollado como opción de grado, que permitió reflexionar sobre la práctica pedagógica y la investigación educativa. El estudio se llevó a cabo en la Institución Educativa Técnica Alfonso López (La Dorada, Caldas), trabajando con los estudiantes de grado octavo. El objetivo general fue fortalecer la comprensión en la resolución de problemas algebraicos y transformar la experiencia emocional asociada al miedo al error, la ansiedad matemática y la baja autoconfianza, utilizando un enfoque cualitativo con diseño de investigación-acción pre-post en el que se pusieron en juego estrategias pedagógicas participativas, reconociendo sus efectos en la comprensión algebraica y la experiencia emocional de los estudiantes frente al aprendizaje del álgebra. A partir de este ejercicio investigativo, se concluyó que la implementación de estrategias pedagógicas participativas —trabajo colaborativo, materiales manipulativos y espacios de reflexión emocional— generó mejoras verificables en la comprensión de problemas algebraicos y redujo de manera significativa las barreras afectivas como el miedo al error y la ansiedad matemática en los estudiantes participantes.

Palabras clave: Álgebra, ansiedad, participación, aprendizaje, emoción.

Abstract

This document is the result of a formative research exercise, developed as a degree option, which allowed for reflection on pedagogical practice and educational research. The study was conducted at the Institución Educativa Técnica Alfonso López (La Dorada, Caldas, Colombia), working with eighth-grade students. The general objective was to strengthen comprehension in the resolution of algebraic problems and transform the emotional experience associated with fear of error, mathematics anxiety, and low self-confidence, using a qualitative approach with a pre-post action research design in which participatory pedagogical strategies were implemented, recognizing their effects on algebraic comprehension and students' emotional experience of learning algebra. The study concluded that the implementation of participatory pedagogical strategies —collaborative work, manipulative materials, and emotional reflection spaces— generated verifiable improvements in algebraic problem-solving comprehension and significantly reduced affective barriers such as fear of error and mathematics anxiety among the participating students.

Keywords: Álgebra, anxiety, participation, learning, emotion.

Tabla de Contenido

Introducción	7
Caracterización	9
Planteamiento del Problema	11
Pregunta de Investigación	12
Objetivos	13
Objetivo General	13
Objetivos Específicos	13
Marcos de Referencia	14
Referentes Conceptuales	14
Referentes Teóricos	15
Referentes Técnicos	16
Referentes Legales	16
Referentes Éticos	17
Herramientas y Métodos	18
Enfoque y Tipo de Estudio	18
Unidad de Análisis	18
Técnicas para la Recolección de Datos	18
Categorías para el Análisis de Datos	19
Resultados	21
Acercamiento de la Población a la Variable	21
Experimentación	22
Identificación de Variaciones	23

Análisis y Discusión	25
Conclusiones y Recomendaciones	30
Referencias Bibliográficas	33
Apéndices.....	35

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Muestras de Investigación</i>	35
--	----

Introducción

En el campo de la educación matemática, aprender álgebra no depende únicamente de dominar procedimientos, sino también de las emociones y percepciones que los estudiantes construyen frente a la asignatura. En la Institución Educativa Técnica Alfonso López (La Dorada, Caldas), esta relación entre lo cognitivo y lo afectivo se vuelve especialmente relevante cuando se trabaja la resolución de problemas como eje de comprensión y aplicación del álgebra. Por ello, investigar estrategias pedagógicas que atiendan simultáneamente la comprensión y la experiencia emocional del aprendizaje resultan relevantes para responder a necesidades reales del aula y del contexto escolar.

El problema que orienta esta investigación es que los estudiantes de grado octavo presentan dificultades importantes en la resolución de problemas algebraicos, asociadas a barreras afectivas como miedo al error, ansiedad frente a las matemáticas y baja autoconfianza. Además, se reconoce que las prácticas pedagógicas tradicionales pueden reforzar estas percepciones negativas, consolidando un ciclo donde el error se interpreta como fracaso. En cuanto a antecedentes, el documento plantea que varias aproximaciones previas han priorizado métodos transmisivos o ejercitación repetitiva, dejando un vacío sobre cómo transformar de manera articulada la dimensión cognitiva y emocional del aprendizaje del álgebra en contextos particulares.

En este marco, el objetivo general es comprender y mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes de grado octavo en la resolución de problemas algebraicos mediante el diseño e implementación de estrategias pedagógicas participativas que integran trabajo colaborativo, reflexión emocional y materiales manipulativos. Metodológicamente, la investigación se plantea desde un enfoque cualitativo y se desarrolla mediante Investigación-Acción Participativa (IAP),

articulando diagnóstico, planificación, acción y evaluación con la participación de actores del proceso educativo. Para la recolección y análisis de información se consideran técnicas e instrumentos como observación participante, diálogos guiados, cuestionario de percepciones sobre el álgebra, diarios reflexivos y guías de observación con indicadores.

Los hallazgos más relevantes de la investigación evidencian que la implementación de estrategias pedagógicas participativas —trabajo colaborativo en pequeños grupos, uso de materiales manipulativos y espacios de reflexión emocional— generó transformaciones concretas en los dos ejes del estudio. En comprensión algebraica, el porcentaje de estudiantes que identificaba correctamente la incógnita en un enunciado verbal pasó del 40% al 71%, y la capacidad de plantear ecuaciones de primer grado desde situaciones cotidianas aumentó del 45% al 67%. En cuanto a las barreras afectivas, el nerviosismo o bloqueo frente a los problemas algebraicos descendió del 78% al 41%, y la evitación por miedo al error se redujo del 65% al 28%. Estos resultados sugieren que atender de manera articulada la dimensión cognitiva y emocional del aprendizaje del álgebra es no solo posible, sino necesario para transformar la experiencia escolar de los estudiantes y favorecer aprendizajes más significativos y duraderos.

Caracterización

La investigación se desarrolla en la Institución Educativa Técnica Alfonso López, ubicada en La Dorada, Caldas, en el contexto de la práctica pedagógica investigativa en el área de matemáticas. El diagnóstico se centra en el aula de grado octavo, donde se identifican dificultades en la resolución de problemas algebraicos asociadas tanto a aspectos cognitivos como a la experiencia emocional del aprendizaje. Este proceso se orienta desde un enfoque cualitativo y la metodología de Investigación-Acción Participativa, con el propósito de comprender la situación e intervenir pedagógicamente en el contexto escolar.

La unidad de análisis está conformada por los estudiantes de grado octavo de la institución, quienes participan directamente en las actividades de aprendizaje del álgebra. En este grupo se observan barreras afectivas como miedo al error, ansiedad frente a las matemáticas y baja autoconfianza, las cuales influyen en su desempeño y participación en clase. Para reconocer estas características se retoman la observación participante, los diálogos guiados y los registros de campo como fuentes centrales del diagnóstico.

Desde este contexto, las demandas de aprendizaje se orientan al fortalecimiento de la comprensión conceptual y procedimental necesaria para interpretar, analizar y resolver problemas algebraicos. Junto con ello, se hace necesario promover disposiciones emocionales más favorables hacia las matemáticas, como seguridad para participar, tolerancia al error y mayor motivación. En coherencia con esta necesidad, la propuesta privilegia el trabajo colaborativo, la reflexión emocional y el uso de apoyos concretos vinculados con situaciones cercanas a la vida cotidiana de los estudiantes.

Entre los factores que afectan el aprendizaje se reconoce el peso de prácticas pedagógicas tradicionales que tienden a presentar el error como fracaso. Esta situación fortalece la ansiedad,

el miedo y la evitación frente al álgebra, limitando la participación y la disposición a intentar nuevas estrategias. Por ello, el clima emocional del aula se asume como un componente decisivo en las oportunidades de aprendizaje del grupo.

Planteamiento del Problema

En la Institución Educativa Técnica Alfonso López, los estudiantes de grado octavo afrontan el aprendizaje del álgebra en un momento escolar que exige interpretar situaciones, argumentar procedimientos y resolver problemas. A pesar de las dificultades, el grupo muestra potencialidades cuando puede explicar sus procesos, dialogar sobre estrategias y apoyarse en otros para construir significado. Esto evidencia que existen condiciones pedagógicas favorables sobre las cuales es posible intervenir.

Sin embargo, el problema no se limita a vacíos conceptuales, sino también a la manera como se vive el aprendizaje en el aula. Persisten prácticas tradicionales que pueden reforzar la idea de que equivocarse es fracasar, afectando la participación y la confianza de los estudiantes. En consecuencia, el miedo al error, la ansiedad matemática y la baja autoconfianza terminan interfiriendo en la resolución de problemas algebraicos.

Ante esta situación, surge el interés por introducir estrategias pedagógicas participativas que integren trabajo colaborativo, reflexión emocional y materiales manipulativos. Se parte de la hipótesis de que una mediación más participativa puede favorecer la comprensión del álgebra y transformar la experiencia emocional asociada al aprendizaje. De este modo, el error deja de verse como sanción y puede asumirse como oportunidad pedagógica.

La brecha de conocimiento se ubica en que muchas aproximaciones han privilegiado métodos transmisivos o de repetición, mientras sigue siendo insuficiente la comprensión de cómo intervenir de manera simultánea en la dimensión cognitiva y emocional del aprendizaje del álgebra. Por ello, esta investigación busca comprender ese obstáculo afectivo-cognitivo y sustentar una intervención ajustada a las necesidades reales del grupo. Desde ahí se proyecta la formulación de la pregunta de investigación.

Pregunta de Investigación

¿Cómo fortalecer la comprensión en la resolución de problemas algebraicos y transformar la experiencia emocional asociada al miedo al error, la ansiedad matemática y la baja autoconfianza en los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Técnica Alfonso López, mediante la implementación de estrategias pedagógicas participativas durante ocho semanas del segundo periodo académico de 2026, en La Dorada, Caldas?

Objetivos

Objetivo General

Fortalecer la comprensión en la resolución de problemas algebraicos y transformar la experiencia emocional asociada al miedo al error, la ansiedad matemática y la baja autoconfianza en los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Técnica Alfonso López, mediante la implementación de estrategias pedagógicas participativas durante ocho semanas del segundo periodo académico de 2026 en La Dorada, Caldas.

Objetivos Específicos

Explorar la interacción de los estudiantes de grado octavo con las estrategias pedagógicas participativas durante la resolución de problemas algebraicos.

Implementar una secuencia de estrategias pedagógicas participativas para fortalecer la comprensión de problemas algebraicos y favorecer un clima emocional de aprendizaje.

Reconocer los cambios observados en la comprensión de problemas algebraicos y en las barreras afectivas después de la intervención pedagógica.

Marcos de Referencia

Referentes Conceptuales

En esta investigación, uno de los conceptos centrales es la resolución de problemas algebraicos, entendida como la capacidad de interpretar, analizar y resolver situaciones que involucran relaciones, incógnitas y procedimientos algebraicos, articulando comprensión conceptual, aplicación procedimental y transferencia a nuevos contextos (Ausubel, 1983). Este concepto resulta clave porque el problema identificado en la Institución Educativa Técnica Alfonso López se expresa precisamente en las dificultades que presentan los estudiantes de grado octavo al momento de enfrentarse a este tipo de tareas.

Un segundo concepto es la ansiedad matemática, comprendida como una reacción emocional intensamente negativa —que incluye tensión, miedo, bloqueo mental e inquietud— la cual dificulta la resolución de problemas matemáticos e incrementa la autopercepción de incompetencia (Pérez-Tyteca et al., 2013, como se citó en Reali et al., 2020). En esta investigación, la ansiedad matemática se relaciona directamente con expresiones de miedo al error, inseguridad y baja participación observadas en el aula de grado octavo.

Un tercer concepto corresponde a las estrategias pedagógicas participativas, asumidas como intervenciones educativas que combinan trabajo colaborativo, reflexión emocional, materiales manipulativos y espacios de diálogo para atender de manera conjunta la dimensión cognitiva y la dimensión afectivo-motivacional del aprendizaje (Hernández-Sampieri et al., 2014). Estas estrategias responden a la necesidad de transformar una mediación centrada en la repetición por una que favorezca la interacción, la confianza y la construcción compartida del conocimiento matemático.

Finalmente, se retoma el concepto de aprendizaje significativo, según el cual un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe (Ausubel, 1983). Desde esta perspectiva, el aprendizaje del álgebra no debe limitarse a la memorización mecánica, sino promover comprensión, aplicación práctica y participación activa del estudiante en la construcción de significado.

Referentes Teóricos

Un primer referente teórico es la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1983), que sostiene que el aprendizaje se fortalece cuando el estudiante logra relacionar lo nuevo con sus conocimientos previos, superando la repetición mecánica para favorecer comprensión duradera y transferencia. En este proyecto, este referente fundamenta la conexión de los contenidos algebraicos con experiencias y situaciones cercanas a la vida cotidiana de los estudiantes de grado octavo.

Un segundo referente es la perspectiva socioconstructivista de Vygotsky (1978), quien definió la Zona de Desarrollo Próximo como la distancia entre el nivel real de desarrollo y el nivel que puede alcanzarse con ayuda de un adulto o compañero más capaz. En coherencia con esta postura, el proyecto propone trabajo en parejas, diálogo grupal y socialización de estrategias, de modo que el aula se convierta en un espacio donde los estudiantes avancen con el apoyo de otros.

El tercer referente corresponde a la educación emocional de Bisquerra (2003), quien sostiene que la educación emocional es una innovación educativa que responde a necesidades sociales no atendidas en las materias académicas ordinarias, orientada al desarrollo de competencias emocionales. Esta teoría da sustento a la incorporación de espacios de reflexión

emocional dentro de la clase de matemáticas, buscando que los estudiantes resignifiquen su relación con el error y participen con mayor seguridad.

Como cuarto referente, Reali et al. (2020) señalan que la ansiedad matemática no solo afecta el desempeño, sino también la eficiencia del procesamiento cognitivo, al interferir con la atención y la memoria de trabajo, y que los estudiantes con mayor ansiedad suelen cometer más errores y presentar menor rendimiento académico. Esto respalda la pertinencia de intervenir simultáneamente sobre la dimensión cognitiva y emocional del aprendizaje.

Un quinto referente está dado por Hernández-Sampieri et al. (2014), quienes establecen que la investigación cualitativa proporciona profundidad interpretativa, es holística y flexible, y se orienta a comprender fenómenos desde la perspectiva de los participantes en su contexto natural. Estos planteamientos sustentan el diseño metodológico del presente estudio, orientado a interpretar experiencias y percepciones de los estudiantes frente al aprendizaje del álgebra.

Referentes Técnicos

Como referente técnico principal se retoman los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) en Matemáticas del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2016), entendidos como saberes fundamentales para la comunidad educativa, estructurados en concordancia con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias. Los DBA sirven para organizar la propuesta didáctica desde aprendizajes esperados y procesos matemáticos graduales, y su uso fortalece la coherencia entre la innovación pedagógica planteada y las orientaciones curriculares colombianas para grado octavo.

Referentes Legales

En el plano legal, la Ley 115 de 1994 define la educación como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social, y señala la responsabilidad estatal frente al mejoramiento

de la calidad educativa, la innovación y la investigación pedagógica (Congreso de la República de Colombia, 1994).

De manera complementaria, la Ley 1098 de 2006, Código de la Infancia y la Adolescencia, reconoce que los niños, niñas y adolescentes tienen derecho a una educación de calidad y establece la obligación de protegerlos frente a cualquier forma de maltrato físico o psicológico (Congreso de la República de Colombia, 2006). Ambas normas son especialmente pertinentes porque la población participante está conformada por estudiantes adolescentes cuyo bienestar integral debe ser garantizado.

Referentes Éticos

En el componente ético, la investigación se apoya en la Resolución 8430 de 1993, que establece normas para la investigación con seres humanos, dispone la protección de la privacidad de los participantes y exige supervisión estricta cuando participan menores de edad (Ministerio de Salud, 1993). Adicionalmente, se retoma el referente obligatorio del curso: Duque Ortiz et al. (2023), quienes proponen la generación de una cultura en ética de la investigación, bioética e integridad científica, enfatizando el cumplimiento de principios como beneficencia, no maleficencia, justicia y respeto por las personas.

En coherencia con estos referentes, el proyecto contempla el consentimiento informado de padres o acudientes, el manejo confidencial de la información y el tratamiento sensible de los hallazgos vinculados con emociones, ansiedad e inseguridad frente a las matemáticas, procurando que la intervención mejore la experiencia de aprendizaje sin exponer a los estudiantes a daño emocional.

Herramientas y Métodos

Enfoque y Tipo de Estudio

La investigación se desarrolla desde un enfoque cualitativo, dado que busca comprender cómo los estudiantes de grado octavo viven el aprendizaje del álgebra y de qué manera las barreras afectivas influyen en su desempeño (Hernández-Sampieri et al., 2014). El tipo de estudio corresponde a la investigación-acción con diseño pre-post, en el que se realiza un diagnóstico inicial de la situación, se diseña e implementa una intervención pedagógica y, posteriormente, se comparan los resultados con el estado inicial para reconocer los cambios producidos. Este diseño es coherente con la intención del estudio de actuar sobre la problemática identificada y evaluar sus efectos en la comprensión algebraica y en la experiencia emocional de los estudiantes.

Unidad de Análisis

La unidad de análisis está conformada por los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Técnica Alfonso López, ubicada en La Dorada, Caldas. En este grupo se centra el estudio, debido a que allí se identifican dificultades en la resolución de problemas algebraicos asociados con miedo al error, ansiedad matemática y baja autoconfianza.

Técnicas para la Recolección de Datos

Para el primer objetivo específico, orientado a explorar la interacción de los estudiantes con la variable, se empleará la observación participante, los diálogos guiados y un cuestionario de percepciones sobre el álgebra. Estas técnicas permitirán reconocer formas iniciales de participación, actitudes frente al error y percepciones sobre el aprendizaje matemático.

Para el segundo objetivo específico, relacionado con la implementación de la intervención, se utilizarán diarios reflexivos, guías de observación y registros de las actividades

desarrolladas en clase . Estas técnicas permitirán documentar la manera en que los estudiantes responden al trabajo colaborativo, a la reflexión emocional y al uso de apoyos concretos durante el proceso pedagógico.

Para el tercer objetivo específico, centrado en reconocer cambios, se aplicarán un cuestionario post-experiencia , diálogos de cierre y la comparación entre los registros iniciales y finales de observación. Con ello se buscará identificar variaciones en la comprensión de problemas algebraicos, la disposición para participar y la relación de los estudiantes con el error y la confianza matemática.

Categorías para el Análisis de Datos

Las categorías de análisis se establecen en coherencia con la pregunta de investigación y los objetivos del estudio. La primera categoría es barreras afectivas frente al álgebra, que incluye manifestaciones de miedo al error, ansiedad matemática, inseguridad y baja autoconfianza. Sus indicadores son: frecuencia de expresiones de miedo o evitación registradas en los diarios reflexivos, porcentaje de estudiantes que manifiesta nerviosismo o bloqueo en el cuestionario inicial y final, y nivel de participación voluntaria en clase registrado en las guías de observación.

La segunda categoría es comprensión de problemas algebraicos, entendida desde la interpretación del enunciado, la identificación de incógnitas, el planteamiento de procedimientos y la resolución de situaciones problemáticas. Sus indicadores son: porcentaje de estudiantes que identifica correctamente la incógnita en un enunciado verbal, capacidad de plantear ecuaciones de primer grado a partir de situaciones cotidianas, y argumentación escrita de los pasos de resolución utilizados, comparados entre el cuestionario inicial y el post-experiencia.

La tercera categoría corresponde a la interacción con las estrategias pedagógicas participativas, en la que se analizan la participación activa, el trabajo colaborativo, la reflexión

emocional y el uso de apoyos didácticos. Sus indicadores son: frecuencia de intervenciones colaborativas por sesión registradas en las guías de observación, calidad y profundidad de las reflexiones consignadas en los diarios, y disposición hacia el trabajo en grupo evidenciada a lo largo de las sesiones.

Finalmente, se propone la categoría cambios observados en el aprendizaje y la experiencia emocional, orientada a reconocer variaciones en la comprensión, la participación, la tolerancia al error y la motivación después de la intervención. Sus indicadores son: variación entre los resultados del cuestionario inicial y el post-experiencia, cambio en las expresiones registradas en los diarios reflexivos entre la primera y la última semana, y comparación del nivel de participación voluntaria entre el inicio y el cierre de la intervención.

El análisis de los datos se realizará mediante codificación abierta, identificando en los diarios reflexivos, los registros de observación y las respuestas de los cuestionarios las expresiones, actitudes y comportamientos recurrentes que se relacionen con cada categoría definida. Posteriormente, se aplicará triangulación de técnicas, contrastando los datos provenientes de la observación participante, los diarios reflexivos y los cuestionarios para verificar la coherencia de los hallazgos y fortalecer su validez (Hernández-Sampieri et al., 2014). Este procedimiento permite interpretar los datos desde múltiples perspectivas y garantiza que las conclusiones respondan de manera sólida a la pregunta de investigación planteada.

Resultados

En esta sección se presentan de manera clara y detallada los hallazgos obtenidos en la investigación, organizados en tres apartados clave en coherencia con los objetivos específicos dispuestos: el acercamiento inicial de la población a la variable, los resultados derivados de la experimentación con la variable, y las variaciones observadas tras su implementación. Los hallazgos se presentan a continuación:

Acercamiento de la Población a la Variable

En la fase de exploración se aplicaron la observación participante, los diálogos guiados y el cuestionario de percepciones sobre el álgebra. Los datos fueron analizados mediante codificación abierta, identificando expresiones, actitudes y comportamientos recurrentes asociados a las categorías de barreras afectivas frente al álgebra y comprensión de problemas algebraicos. Los registros de campo y las respuestas del cuestionario revelaron que la mayoría de los estudiantes asociaba el álgebra con dificultad, incompreensión y sensación de fracaso.

En relación con el indicador de participación voluntaria, la observación directa mostró que en promedio solo tres estudiantes por sesión intervenían de manera espontánea, mientras que el resto optaba por trabajar en silencio o dejar los ejercicios incompletos. En cuanto al indicador de expresiones de miedo o evitación, los diálogos guiados registraron con frecuencia frases como "yo no entiendo nada de eso" o "cuando me salen mal los ejercicios me da pena", lo que evidenció la presencia de barreras afectivas que limitaban la disposición a intentar nuevas estrategias de resolución.

Respecto al indicador de comprensión algebraica, el cuestionario inicial mostró que el 60% de los estudiantes tenía dificultades para identificar la incógnita en un enunciado verbal, el 55% no lograba plantear correctamente una ecuación de primer grado y el 78% manifestó sentir

nerviosismo o bloqueo cuando se le pedía resolver un problema en el tablero. El 65% afirmó preferir no participar por miedo a equivocarse frente a sus compañeros. No obstante, cuando se presentaban problemas con contextos conocidos —como distribución de dinero, distancias o edades—, el nivel de comprensión mejoraba de manera notable, lo que evidenció que el contexto cercano funcionaba como punto de entrada para la comprensión algebraica.

Experimentación

Durante las ocho semanas de implementación se desarrollaron actividades que integraron trabajo colaborativo en pequeños grupos, uso de materiales manipulativos —fichas de colores, tarjetas de problemas y representaciones concretas— y espacios breves de reflexión emocional al inicio y al cierre de cada sesión. Los datos fueron analizados mediante triangulación de técnicas, contrastando los registros de los diarios reflexivos, las guías de observación y las producciones escritas de los estudiantes para verificar la coherencia de los hallazgos en las categorías de interacción con las estrategias pedagógicas participativas y barreras afectivas.

En relación con el indicador de intervenciones colaborativas por sesión, las guías de observación registraron que el número promedio de estudiantes que participaba voluntariamente pasó de tres en la primera semana a nueve en la quinta semana, representando un aumento del 200% en la participación activa. Respecto al indicador de calidad de las reflexiones en los diarios, desde la segunda semana varios estudiantes manifestaron por escrito que "trabajar en grupo me ayudó a entender cómo plantear la ecuación" y que "cuando mi compañero me explicó con las fichas, lo pude ver más fácil", evidenciando una transformación progresiva en la disposición hacia el trabajo colaborativo.

En cuanto al indicador de resignificación del error, los diarios reflexivos de la cuarta semana comenzaron a registrar con mayor frecuencia expresiones como "me equivoqué pero

entendí por qué" o "el error me ayudó a corregir el procedimiento". Las guías de observación también registraron que durante las actividades con materiales manipulativos los estudiantes lograron representar con mayor precisión la estructura de las ecuaciones lineales, identificar correctamente la variable y verificar sus resultados, lo que evidenció avances concretos en el indicador de comprensión algebraica durante la implementación.

Identificación de Variaciones

Al finalizar las ocho semanas de intervención se aplicaron el cuestionario post-experiencia y los diálogos de cierre. Los datos se analizaron mediante triangulación de técnicas, comparando los resultados del cuestionario inicial y final, los registros de observación de la primera y última semana, y las expresiones de los diarios reflexivos del inicio y el cierre, con el propósito de reconocer variaciones en las categorías de comprensión de problemas algebraicos y cambios en el aprendizaje y la experiencia emocional.

En términos del indicador de comprensión algebraica, el 71% de los estudiantes logró identificar correctamente la incógnita en un enunciado verbal —frente al 40% registrado al inicio— y el 67% planteó de manera adecuada una ecuación de primer grado a partir de una situación cotidiana, en contraste con el 45% del cuestionario inicial. Además, el 58% de los participantes argumentó por escrito los pasos de resolución que utilizó, lo cual no ocurría en la fase exploratoria, donde la mayor parte resolvía los ejercicios sin justificación.

En cuanto a los indicadores de barreras afectivas, el porcentaje de estudiantes que manifestaba nerviosismo o bloqueo al resolver problemas algebraicos descendió del 78% inicial al 41%, y el porcentaje que prefería no participar por miedo a equivocarse disminuyó del 65% al 28%. En los diálogos de cierre, expresiones como "antes me daba pena equivocarme, ahora sé que es parte de aprender" fueron recurrentes en los diarios reflexivos de la semana final. Las

guías de observación de la última semana mostraron además que la participación voluntaria se mantuvo elevada incluso en actividades sin trabajo grupal, lo que indica que los estudiantes internalizaron progresivamente la seguridad construida durante la intervención y que las estrategias pedagógicas participativas generaron transformaciones reales tanto en la comprensión algebraica como en la experiencia emocional del grupo.

Análisis y Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación evidencian avances significativos en los dos ejes centrales del estudio: la comprensión de problemas algebraicos y la transformación de la experiencia emocional asociada al aprendizaje del álgebra en los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Técnica Alfonso López. En coherencia con el objetivo general, la implementación de estrategias pedagógicas participativas durante ocho semanas generó cambios observables tanto en los indicadores cognitivos como en los afectivos, respondiendo a los tres objetivos específicos planteados: explorar la interacción inicial de los estudiantes con la variable, implementar la secuencia pedagógica y reconocer las variaciones producidas tras la intervención. Estos hallazgos se analizan a continuación en relación con los referentes teóricos, los estudios previos y las implicaciones para la práctica educativa.

En la fase de exploración, la relación inicial de los estudiantes con las estrategias pedagógicas participativas estuvo marcada por la desconfianza, la pasividad y el miedo a equivocarse. Los datos del cuestionario inicial mostraron que el 78% de los participantes manifestaba nerviosismo o bloqueo al resolver problemas algebraicos frente al grupo, y el 65% prefería no participar por temor a cometer errores. Durante los diálogos guiados, el estudiante 1 expresó "yo no entiendo nada de eso", mientras que el estudiante 2 señaló "cuando me salen mal los ejercicios me da pena", lo que evidenció que las barreras afectivas antecedian incluso al intento de resolución. Este comportamiento de evitación coincide con lo documentado por Reali et al. (2020), quienes señalan que los estudiantes con alta ansiedad matemática tienden a retirar su atención de la tarea como mecanismo de protección emocional, lo cual afecta directamente su desempeño y su disposición a participar en el aula.

Durante la fase de experimentación, la implementación de las estrategias pedagógicas participativas mostró un impacto progresivo sobre la unidad de análisis. Las actividades se organizaron en tres componentes articulados: trabajo colaborativo en pequeños grupos de tres o cuatro estudiantes para resolver problemas algebraicos contextualizados; uso de fichas de colores y tarjetas de problemas como representaciones concretas que permitían a los estudiantes visualizar la estructura de las ecuaciones antes de operar con símbolos abstractos; y espacios de reflexión emocional de cinco minutos al inicio y al cierre de cada sesión, en los que los estudiantes expresaban por escrito cómo se habían sentido frente a la actividad y qué habían aprendido del error cometido. Estos elementos son coherentes con la perspectiva socioconstructivista de Vygotsky (1978), quien sostiene que el aprendizaje ocurre primero en el plano social antes de internalizarse, y con la educación emocional de Bisquerra (2003), quien plantea que desarrollar competencias emocionales dentro del aula favorece la participación y reduce las barreras afectivas frente al aprendizaje.

Los cambios observados en el aspecto ontológico de los participantes después de la intervención fueron consistentes y verificables a través de la triangulación de técnicas. En términos de comprensión algebraica, el porcentaje de estudiantes que identificaba correctamente la incógnita en un enunciado verbal pasó del 40% al 71%, y la capacidad de plantear ecuaciones de primer grado desde situaciones cotidianas aumentó del 45% al 67%. En cuanto a la experiencia emocional, el nerviosismo o bloqueo descendió del 78% al 41% y la evitación por miedo al error se redujo del 65% al 28%. Estos cambios también se reflejaron en las expresiones de los estudiantes: el estudiante 3 registró en su diario reflexivo de la semana final "antes me daba pena equivocarme, ahora sé que es parte de aprender", y el estudiante 4 escribió "cuando trabajo con mis compañeros entiendo mejor y no me da tanto miedo intentar". Estos hallazgos

son coherentes con Ausubel (1983), quien plantea que el aprendizaje significativo se expresa en la capacidad de transferir el conocimiento a nuevas situaciones y de explicar los procedimientos utilizados, lo cual se evidenció en el 58% de estudiantes que argumentó por escrito sus pasos de resolución al final de la intervención.

Al comparar los hallazgos con estudios previos, se identifican convergencias relevantes. Reali et al. (2020) documentaron que las intervenciones pedagógicas que abordan simultáneamente la dimensión cognitiva y emocional del aprendizaje matemático producen reducciones significativas en los niveles de ansiedad y mejoran la disposición hacia la resolución de problemas, lo cual es consistente con los resultados obtenidos en esta investigación. De igual manera, Zambrano (2016) y Lozano et al. (2024) coinciden en que vincular los contenidos algebraicos con situaciones reales y conocidas facilita la comprensión del significado de la incógnita y de las operaciones inversas, ya que al conectar el lenguaje cotidiano con el lenguaje algebraico los estudiantes logran construir expresiones y ecuaciones con mayor sentido y seguridad, aspecto que se confirmó en este estudio cuando los problemas con contextos cotidianos generaron mayor comprensión que los ejercicios abstractos. Una diferencia notable respecto a otros estudios es que la presente investigación integró de manera explícita la reflexión emocional como componente de cada sesión, no como actividad aislada, lo cual parece haber contribuido a que los cambios afectivos fueran más sostenidos y se mantuvieran incluso en actividades sin trabajo grupal.

Entre las limitaciones del estudio se reconocen tres aspectos que pudieron influir en los resultados. En primer lugar, el tamaño del grupo y el contexto específico de la Institución Educativa Técnica Alfonso López limitan la generalización de los hallazgos a otros contextos escolares con características socioeconómicas, culturales o pedagógicas diferentes. En segundo

lugar, las ocho semanas de intervención, aunque suficientes para observar cambios iniciales, no permiten afirmar que las transformaciones en la comprensión algebraica y en las barreras afectivas sean permanentes, ya que se requeriría un seguimiento a mediano plazo para verificar su consolidación. En tercer lugar, la simultaneidad del rol de docente en formación e investigador pudo introducir sesgos en la observación, dado que la relación pedagógica directa con los estudiantes puede influir en la manera en que se registran e interpretan los comportamientos observados (Hernández-Sampieri et al., 2014).

Los hallazgos de esta investigación tienen implicaciones prácticas relevantes para el contexto educativo de la institución y para la enseñanza del álgebra en general. En primer lugar, evidencian que es posible y necesario diseñar clases de matemáticas que atiendan de manera articulada la dimensión cognitiva y la dimensión emocional del aprendizaje, sin que esto implique sacrificar el rigor conceptual. En segundo lugar, el uso de materiales manipulativos y problemas contextualizados demostró ser una estrategia accesible y efectiva para reducir la abstracción inicial del álgebra y facilitar la comprensión de sus estructuras fundamentales. Finalmente, los espacios de reflexión emocional integraron a los estudiantes como sujetos activos de su propio aprendizaje, lo cual sugiere que incluir este tipo de momentos en la rutina de clase puede transformar el clima emocional del aula y favorecer una cultura donde el error sea asumido como oportunidad pedagógica y no como fracaso.

A partir de los resultados y las limitaciones identificadas, surgen nuevas líneas de investigación que pueden enriquecer y complementar los hallazgos de este estudio. En primer lugar, sería valioso desarrollar investigaciones de mayor duración que permitan evaluar si los cambios en la comprensión algebraica y en las barreras afectivas se consolidan y transfieren a otros contenidos matemáticos a lo largo del año escolar. En segundo lugar, resultaría pertinente

explorar el impacto de estrategias pedagógicas participativas similares en otros niveles educativos y en áreas matemáticas distintas al álgebra, como la geometría o el cálculo introductorio, para determinar si los efectos observados son transferibles. Finalmente, sería de gran valor investigar el papel específico de la reflexión emocional como componente pedagógico autónomo, analizando qué tipos de reflexión —escrita, oral, individual o colectiva— generan mayor impacto en la reducción de la ansiedad matemática y en el fortalecimiento de la autoconfianza de los estudiantes.

Conclusiones y Recomendaciones

En relación con el primer objetivo específico —explorar la interacción de los estudiantes con las estrategias pedagógicas participativas durante la resolución de problemas algebraicos—, la fase de exploración evidenció que los estudiantes de grado octavo presentaban una relación inicial con el álgebra marcada por el miedo al error, la evitación y la baja participación voluntaria. El 78% manifestó nerviosismo o bloqueo al resolver problemas frente al grupo, el 65% prefería no participar por temor a equivocarse, el 60% tenía dificultades para identificar la incógnita en un enunciado verbal y el 55% no lograba plantear correctamente una ecuación de primer grado. Estos hallazgos confirmaron que las barreras afectivas antecedían incluso al intento de resolución y que la problemática no era exclusivamente cognitiva, lo cual respondió de manera directa a la pregunta de investigación y justificó plenamente la necesidad de una intervención que atendiera de manera articulada la dimensión cognitiva y emocional del aprendizaje algebraico.

En cuanto al segundo objetivo específico —implementar una secuencia de estrategias pedagógicas participativas para fortalecer la comprensión de problemas algebraicos y favorecer un clima emocional de aprendizaje—, la intervención demostró que integrar trabajo colaborativo en pequeños grupos, materiales manipulativos y espacios breves de reflexión emocional transforma progresivamente el ambiente de aula. Los materiales concretos facilitaron la transición del pensamiento aritmético al algebraico, el trabajo entre pares redujo la dependencia exclusiva del docente y los momentos de reflexión emocional permitieron que los estudiantes resignificaran el error como parte natural del aprendizaje. La participación voluntaria aumentó un 200% entre la primera y la quinta semana, lo que evidencia que la variable implementada

generó un clima emocional más favorable y participativo, movilizándolo el aspecto ontológico de los participantes de manera observable y sostenida a lo largo de la intervención.

Respecto al tercer objetivo específico —reconocer los cambios observados en la comprensión de problemas algebraicos y en las barreras afectivas después de la intervención—, los datos comparativos entre el cuestionario inicial y el post-experiencia mostraron transformaciones concretas y verificables. En comprensión algebraica, el porcentaje de estudiantes que identificaba correctamente la incógnita pasó del 40% al 71%, la capacidad de plantear ecuaciones desde situaciones cotidianas aumentó del 45% al 67%, y el 58% argumentó por escrito los pasos de resolución utilizados, lo cual no ocurría en la fase exploratoria. En barreras afectivas, el nerviosismo o bloqueo descendió del 78% al 41% y la evitación por miedo al error se redujo del 65% al 28%. Estos cambios, sostenidos incluso en actividades sin trabajo grupal durante la última semana, evidencian que las estrategias pedagógicas participativas generaron transformaciones reales y duraderas tanto en la comprensión algebraica como en la experiencia emocional de los participantes.

Los resultados de esta investigación contribuyen a la literatura educativa al aportar evidencia empírica sobre la efectividad de integrar la reflexión emocional como componente explícito y sistemático de la enseñanza del álgebra en secundaria, más allá de su mención habitual como factor contextual. Esta aportación es coherente con lo documentado por Reali et al. (2020) y Bisquerra (2003), quienes señalan que intervenir sobre la dimensión afectiva dentro del aula produce cambios significativos en la disposición y el desempeño de los estudiantes. La principal novedad metodológica radica en el diseño de espacios de reflexión emocional breves —cinco minutos al inicio y al cierre de cada sesión— como estrategia estructurada y replicable

dentro de la rutina de clase, lo cual representa una propuesta concreta que puede ser adoptada por otros docentes en formación que enfrenten problemáticas similares en sus contextos de práctica.

Con base en los hallazgos obtenidos, se recomienda a la Institución Educativa Técnica Alfonso López incorporar progresivamente estrategias pedagógicas participativas en la enseñanza de las matemáticas, especialmente en los grados de transición entre el pensamiento aritmético y el algebraico —sexto, séptimo y octavo—, promoviendo la formación docente en educación emocional como complemento indispensable al dominio disciplinar. Asimismo, se sugiere institucionalizar los espacios breves de reflexión emocional dentro de la estructura habitual de las clases de matemáticas, dado que los resultados evidencian su impacto positivo en la participación, la tolerancia al error y la autoconfianza, sin requerir modificaciones sustanciales en el tiempo de clase ni en los recursos disponibles en la institución.

Como ajuste metodológico para futuras investigaciones, se recomienda ampliar el periodo de intervención a un semestre o año escolar completo para evaluar si los cambios en comprensión algebraica y en barreras afectivas se consolidan y transfieren a contenidos matemáticos más avanzados. Igualmente, sería valioso incorporar el seguimiento individual mediante portafolios de aprendizaje para documentar trayectorias personales de cambio con mayor detalle y precisión, explorar variables nuevas como la motivación intrínseca o el autoconcepto matemático, y extender el estudio a otras áreas del currículo donde la ansiedad y el miedo al error sean factores limitantes del aprendizaje, con el fin de determinar si los efectos observados en matemáticas son transferibles a otros contextos disciplinares.

Referencias Bibliográficas

- Ausubel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*. Fascículos de CEIF.
https://www.academia.edu/download/36648472/Aprendizaje_significativo.pdf
- Bisquerra Alzina, R. (2003). Educación emocional y competencias básicas para la vida. *Revista de Investigación Educativa*, 21(1), 7–43. <https://revistas.um.es/rie/article/view/99071>
- Congreso de la República de Colombia. (1994). *Ley 115 de 1994: Ley General de Educación*. Diario Oficial. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Congreso de la República de Colombia. (2006). *Ley 1098 de 2006: Código de la Infancia y la Adolescencia*. Diario Oficial.
<https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/codigoinfancialey1098.pdf>
- Duque Ortiz, D., Flechas Chaparro, N. E., y Bernal, H. (2023). *Generación de una cultura en ética de la investigación, bioética e integridad científica*. Sello Editorial UNAD.
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/72572>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill.
https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- Lozano, M., Morales, A., y Hernández, R. (2024). Resolución de problemas de álgebra en secundaria a través del método de barras de Singapur. *Revista Cubana de Matemática Computacional*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1814-151X2024000300003
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje en Matemáticas*. MEN. <https://www.calameo.com/books/0073221979cfd248daa0>

- Ministerio de Salud. (1993). *Resolución 8430 de 1993: Normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud*. Ministerio de Salud de Colombia.
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
- Reali, F., Maldonado-Carreño, C., y Jiménez, W. (2020). Relación entre ansiedad matemática y rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de secundaria. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 11(2), 55–72. <https://doi.org/10.18861/cied.2020.11.2.2982>
- Vygotsky, L. S. (1978). *La mente en la sociedad: El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Harvard University Press.
<https://www.fre.uy/a/cb9c5ac3/vigotskiLIBROCOMPLETO-el-desarrollo-de-los-procesos-psicologicos-superioresSINCOPYRIGHT.pdf>
- Zambrano, J. (2016). *Situaciones didácticas en el aprendizaje de las expresiones algebraicas*. Universidad de los Andes. <https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1143547/Zambrano2016Situaciones.pdf>

Apéndices

Apéndice A

Muestras de Investigación

https://unadvirtualedu-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/bsriosg_unadvirtual_edu_co/IgAptFoLE-GCTLuCqfGp9ghzAXIS-99gUZfHI9fR5m8ZUB4?e=ioK84V