

**Implementación de estrategias pedagógicas en entornos virtuales para fortalecer el pensamiento algebraico en estudiantes de octavo grado de la Escuela Normal Superior de Villahermosa (Tolima)**

Gerardo López Ruiz

Asesor

Yasmin del Rosario Flórez Guzmán

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Educación ECEDU

Licenciatura en matemáticas

2025

## Resumen

Este documento es el resultado de un ejercicio de investigación formativa desarrollado como opción de grado, que permitió reflexionar tanto sobre la práctica pedagógica como sobre la investigación educativa. El estudio se llevó a cabo en la Escuela Normal Superior de Villahermosa, trabajándose con estudiantes de grado octavo como unidad de análisis. El objetivo general fue fortalecer el pensamiento algebraico a través de estrategias virtuales, utilizando un enfoque cualitativo y experimental en el que se puso en juego la variable de estrategias pedagógicas digitales, reconociendo sus efectos en el aspecto ontológico relacionado con la autonomía y la disposición hacia el aprendizaje matemático. A partir de este ejercicio investigativo, se concluyó que la incorporación de dichas estrategias favoreció una participación más activa, un mayor interés por el álgebra y una relación más consciente con los propios procesos de aprendizaje.

***Palabras clave:*** Pensamiento algebraico, virtualidad, estrategias didácticas, aprendizaje significativo

### **Abstract**

This document is the result of a formative research exercise developed as a degree requirement, which enabled reflection on pedagogical practice and educational research. The study was conducted at Escuela Normal Superior de Villahermosa, working with eighth-grade students as the unit of analysis. The main objective was to strengthen algebraic thinking through virtual strategies, using a qualitative and experimental approach in which the variable of digital pedagogical strategies was implemented to examine its effects on the ontological aspect related to autonomy and students' disposition toward learning mathematics. The investigation concluded that the integration of these strategies encouraged more active participation, increased motivation toward algebra, and fostered a more reflective relationship with personal learning processes.

***Keywords:*** Algebraic thinking, virtuality, teaching strategies, meaningful learning

## Tabla de Contenido

Introducción .....	7
Caracterización.....	9
Planteamiento del Problema .....	11
Pregunta de Investigación .....	13
Objetivos.....	14
Objetivo General.....	14
Objetivos Específicos.....	14
Marcos de Referencia .....	15
Referentes Conceptuales.....	15
Referentes Teóricos.....	16
Referentes Técnicos .....	18
Referentes Legales .....	19
Referentes Éticos .....	20
Herramientas y Métodos.....	22
Enfoque y Tipo de Estudio.....	22
Unidad de Análisis.....	23
Técnicas para la Recolección de Datos.....	23
Categorías para el Análisis de Datos .....	25
Resultados.....	27
Acercamiento de la Población a la Variable .....	27
Experimentación.....	28

Identificación de Variaciones .....	30
Análisis y Discusión.....	33
Conclusiones y Recomendaciones .....	36
Referencias Bibliográficas .....	39
Apéndices.....	43

**Lista de Apéndices**

<b>Apéndice A</b> <i>Muestras de investigación</i> .....	<b>43</b>
--	-----------

## Introducción

El aprendizaje del álgebra en los primeros grados de secundaria se ha convertido en un reto constante dentro de los contextos educativos rurales y urbanos del país. En la Escuela Normal Superior de Villahermosa, este desafío se evidencia en las dificultades que presentan los estudiantes para interpretar expresiones algebraicas, comprender patrones o relacionar lo simbólico con lo gráfico. Esta situación coincide con lo expuesto por (Arbeláez, 2021), quienes señalan que la enseñanza del álgebra en contextos rurales presenta barreras específicas relacionadas con la comprensión de lo simbólico.

Frente a este panorama, el uso de herramientas y estrategias virtuales ha empezado a adquirir un papel fundamental, pues ofrece nuevas formas de interacción, exploración y comprensión. (Acevedo-Gómez, 2021) destacan que las estrategias pedagógicas mediadas por TIC contribuyen a dinamizar los procesos de aprendizaje, especialmente en áreas como las matemáticas, donde la representación visual y la experimentación son esenciales.

La problemática central que orienta este estudio surge de la brecha existente entre las metodologías tradicionales para enseñar álgebra y las necesidades actuales de los estudiantes, quienes requieren experiencias más dinámicas e interactivas. Investigaciones recientes, como la de (Chávez-Rosales, 2021), evidencian que los recursos educativos digitales influyen positivamente en la comprensión conceptual cuando se integran de manera adecuada en la práctica pedagógica. Sin embargo, en el contexto específico de Villahermosa no se han explorado sistemáticamente los efectos de estas estrategias en el pensamiento algebraico, lo cual deja un vacío importante que el presente trabajo pretende abordar.

El objetivo general de esta investigación fue fortalecer el pensamiento algebraico en estudiantes de grado octavo mediante la implementación de estrategias virtuales, utilizando un

enfoque cualitativo y experimental que permitió observar de manera cercana los cambios, percepciones y procesos emergentes durante la intervención. Para ello, se emplearon diversas técnicas de recolección de información, como observaciones, diarios reflexivos, actividades experimentales y entrevistas. Este proceso se articuló con orientaciones del Ministerio de Educación Nacional, las cuales promueven el uso responsable y pedagógico de herramientas digitales en el aula, reconociendo su potencial para enriquecer la enseñanza de las matemáticas.

## Caracterización

La investigación se desarrolla en la Escuela Normal Superior de Villahermosa, ubicada en el casco urbano del municipio de Villahermosa, Tolima. El municipio es más rural que urbano: la economía local depende en gran medida de la agricultura (café, plátano, aguacate...) y del comercio del pueblo. La institución, con trayectoria en formación docente, atiende principalmente a estudiantes que residen en zonas rurales cercanas y a población del casco urbano. Aunque la escuela está en el centro del municipio y dispone de espacios institucionales como sala de informática, la realidad de los estudiantes refleja una convivencia entre lo urbano y lo rural que influye en sus oportunidades educativas y en la forma de relacionarse con recursos tecnológicos.

El grupo participante corresponde a estudiantes de grado octavo, con edades entre doce y quince años. Muchos provienen de familias que habitan veredas y zonas rurales cercanas al municipio, mientras que otros residen en el casco urbano; esta mezcla explica trayectorias escolares heterogéneas y niveles diversos en matemáticas. Predominan familias de estratos socioeconómicos bajos y medios, con actividades laborales vinculadas tanto a la agricultura como al comercio local. El grupo demuestra actitud participativa y capacidad de trabajo colaborativo, pero presenta dificultades específicas en el pensamiento algebraico: traducción del lenguaje natural al simbólico, manejo de expresiones y comprensión de relaciones entre variables.

Las necesidades de aprendizaje del grupo se centran en fortalecer el razonamiento algebraico y la capacidad para representar y modelar situaciones mediante expresiones simbólicas. Dado el origen mayoritariamente rural de buena parte de los estudiantes y su convivencia con el entorno urbano escolar, es necesario diseñar actividades que conecten lo

cotidiano con lo algebraico.

Entre los factores contextuales influyentes figuran las diferencias en disponibilidad de dispositivos y conectividad entre estudiantes rurales y urbanos, las responsabilidades familiares o laborales que algunos estudiantes asumen fuera del horario escolar y las limitaciones de tiempo para actividades de refuerzo en casa. A nivel institucional, la Escuela Normal Superior dispone de espacios y voluntad para integrar TIC, pero su utilización requiere organización de tiempos y gestión de equipos para atender grupos mixtos. Estas condiciones sugieren la necesidad de propuestas pedagógicas flexibles y accesibles que incorporen estrategias virtuales graduales, pertinentes a la realidad de los estudiantes, con el fin de mejorar la comprensión del álgebra en grado octavo.

## Planteamiento del Problema

En el grupo de grado octavo se observan fortalezas importantes que constituyen una base sobre la cual intervenir: los estudiantes muestran disposición para el trabajo colaborativo, respuesta positiva ante actividades guiadas y dominio razonable de procedimientos aritméticos básicos. Estas condiciones facilitan la implementación de nuevas propuestas pedagógicas; no obstante, estas fortalezas no implican que exista una comprensión profunda del álgebra. Aun cuando el grupo responde bien a ejercicios rutinarios y a la resolución de problemas concretos, persisten dificultades específicas en la capacidad de abstraer, simbolizar y generalizar, elementos esenciales del pensamiento algebraico.

Las prácticas docentes vigentes, centradas en explicaciones dirigidas, ejercicios en cuaderno y retroalimentación puntual, sirven para consolidar habilidades procedimentales y mantener la disciplina académica. Estas estrategias funcionan parcialmente porque permiten que los estudiantes ejecuten algoritmos y resuelvan ejercicios típicos. En contraste, no están siendo efectivos para promover la comprensión conceptual del lenguaje algebraico: faltan tareas que promuevan la representación múltiple de ideas (gráficas, tablas, expresiones), la modelación de situaciones reales y la transferencia entre situaciones aritméticas y algebraicas.

Dada esta situación, se plantea introducir como variable de mediación una secuencia didáctica basada en aprendizaje activo y mediada por TIC. La propuesta busca articular actividades que favorezcan la visualización dinámica de relaciones, la experimentación con expresiones y la resolución contextualizada de problemas, aprovechando recursos digitales accesibles. Se plantea la hipótesis de que la implementación sistemática de esta secuencia, que combina metodologías activas con herramientas virtuales pedagógicas, favorecerá la comprensión conceptual del lenguaje algebraico, incrementará la habilidad para expresar y

generalizar relaciones y mejorará la capacidad de los estudiantes para modelar situaciones reales mediante símbolos.

### **Pregunta de Investigación**

¿Cómo fortalecer la comprensión del pensamiento algebraico en los estudiantes de grado octavo de la Escuela Normal Superior de Villahermosa (Tolima) a través de una secuencia didáctica que emplea herramientas virtuales para dinamizar el aprendizaje en el aula durante el segundo semestre del 2025?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Fortalecer el aprendizaje algebraico en los estudiantes de grado octavo mediante el uso de herramientas virtuales que permitan dinamizar las actividades académicas durante el segundo semestre del año 2025

### **Objetivos Específicos**

Explorar el acercamiento de los estudiantes al aprendizaje algebraico a partir de actividades apoyadas en herramientas virtuales.

Movilizar el desarrollo del pensamiento algebraico a través de la experimentación con actividades virtuales diseñadas para dinamizar su proceso de aprendizaje.

Reconocer los cambios en el desarrollo del pensamiento algebraico en los estudiantes una vez se implementan las actividades basadas en herramientas virtuales durante el segundo semestre.

## **Marcos de Referencia**

### **Referentes Conceptuales**

El pensamiento algebraico se concibe como un proceso cognitivo que permite a los estudiantes generalizar patrones, establecer relaciones entre cantidades y utilizar representaciones simbólicas para modelar situaciones matemáticas, constituyéndose en un eje articulador del tránsito de la aritmética al razonamiento formal propio de la educación media. Desde una perspectiva sociocultural, el desarrollo del pensamiento algebraico implica la mediación de herramientas simbólicas y tecnológicas que facilitan la construcción progresiva de significados, promoviendo tanto la abstracción como la capacidad de resolver problemas en contextos diversos (Radford, 2018) En la etapa escolar correspondiente al grado octavo, fortalecer este tipo de pensamiento es fundamental para la comprensión futura de conceptos como ecuaciones, funciones y variación, lo que exige estrategias didácticas situadas, dinámicas y coherentes con las características cognitivas de los adolescentes (Godino, 2019).

Los entornos virtuales de aprendizaje (EVA), en su condición de mediaciones tecnológicas, ofrecen un conjunto de posibilidades didácticas que potencian la exploración matemática, la visualización de relaciones algebraicas y la interacción asincrónica y sincrónica entre docentes y estudiantes. Estos espacios permiten integrar recursos interactivos, retroalimentación inmediata, simulaciones, tareas de modelación y actividades colaborativas que favorecen procesos cognitivos de orden superior, esenciales para el razonamiento algebraico (Area-Moreira, 2022). Desde una postura pedagógica constructivista y conectivista, los EVA se reconocen como escenarios donde el estudiante construye conocimiento mediante la manipulación de representaciones, la experimentación y el análisis de patrones, aspectos que se alinean con la comprensión profunda de la estructura algebraica (García-Peñalvo, 2023).

En el marco de la investigación cualitativa, la implementación de estrategias pedagógicas en entornos virtuales se comprende como un proceso dinámico y contextual en el que se analizan las experiencias, interacciones y significados construidos por los estudiantes al enfrentarse a tareas de carácter algebraico. Este enfoque posibilita comprender cómo los participantes interpretan las actividades, qué dificultades emergen, qué mediaciones favorecen su aprendizaje y cómo se configuran prácticas de pensamiento algebraico en un ambiente digital (Flick, 2018). Así, la investigación se orienta a interpretar los cambios en las formas de razonamiento, las estrategias de resolución y los procesos de generalización que los estudiantes desarrollan al interactuar con recursos pedagógicos en entornos virtuales, consolidando evidencia sobre el aporte de estas mediaciones al fortalecimiento del pensamiento algebraico (Mertens, 2020).

### **Referentes Teóricos**

En los últimos años se han realizado varios estudios que han ayudado a entender mejor el papel de las herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas. Uno de ellos analiza el uso de recursos digitales en educación básica y muestra cómo, cuando la tecnología se emplea con intención pedagógica, mejora tanto la motivación como la comprensión conceptual del estudiante (Cedeño-Romero, 2020). Este referente es vital para justificar que la secuencia didáctica incluya herramientas virtuales con propósitos claros dentro del aprendizaje del álgebra.

Otro trabajo que se revisó, centrado específicamente en recursos interactivos para el aprendizaje del álgebra en secundaria, explica que estos materiales pueden fortalecer el razonamiento algebraico siempre que exista un buen acompañamiento docente y una coherencia entre la tarea y la herramienta (Sandoval-Poveda, 2022). Este estudio refuerza la importancia de que las actividades estén guiadas paso a paso y respondan a una secuencia pensada desde el rol del docente.

También se realizó una revisión latinoamericana sobre recursos educativos digitales en matemáticas, donde se concluye que estos incrementan la motivación y favorecen la comprensión conceptual cuando se articulan con los objetivos curriculares (Chávez-Rosales, 2021). Esto sustenta la necesidad de que la propuesta esté alineada con los estándares de grado octavo y con el contexto de la Escuela Normal Superior de Villahermosa.

Además, otro estudio sobre virtualidad y enseñanza de las matemáticas en América Latina, resalta que la tecnología potencia la interacción y el trabajo con diferentes representaciones, siempre y cuando el diseño de las tareas sea activo y bien mediado (Jiménez-Espinosa, 2021). Esto respalda la decisión de incorporar actividades que permitan trabajar representaciones simbólicas, numéricas y gráficas.

Un referente adicional sobre el uso de herramientas Web 2.0 en básica secundaria en Colombia muestra que estas aumentan la participación y la calidad de las producciones estudiantiles, especialmente en tareas abiertas y colaborativas (García-Vera, 2022). Esto anima a incluir actividades virtuales de carácter colaborativo en la secuencia, sobre todo para trabajar la expresión algebraica y la resolución de problemas.

Otro estudio relacionado con la dimensión afectiva muestra que las herramientas digitales fortalecen la motivación cuando ofrecen retroalimentación inmediata y pequeños logros que reducen la ansiedad matemática (Lamada, 2020). A partir de esto, se pueden incluir actividades que generen confianza y permitan avances visibles durante el trabajo algebraico.

De igual forma, existe un trabajo reciente sobre el uso de GeoGebra que evidencia cómo esta herramienta facilita la transición entre distintas representaciones y mejora la comprensión algebraica cuando se usa de forma constante dentro de una secuencia estructurada (Arboleda-Serna, 2021). Este referente respalda la decisión de incorporar GeoGebra o apps similares como

parte central de la propuesta.

También, mediante la revisión de experiencias latinoamericanas en instituciones como la UNAD, se muestran avances importantes en la implementación de recursos digitales para fortalecer el aprendizaje matemático (Acevedo-Gómez, 2021). Esto ofrece una guía metodológica para organizar la intervención, el cronograma y los anexos del proyecto.

Finalmente, estudios sobre manipulativos virtuales y aprendizaje híbrido, muestran cómo la alternancia entre recursos físicos y digitales favorece la comprensión profunda de conceptos abstractos (Delgado-Saeteros, 2021). Esto orienta a combinar la pizarra, el material físico y los simuladores en diferentes momentos de la secuencia. Y para complementar todo este marco, una revisión sobre tendencias en transformación digital explica los retos, avances y necesidades actuales en el campo educativo (Vialart-Vidal, 2020), lo cual respalda el enfoque progresivo y experimental de la propuesta.

### **Referentes Técnicos**

Los referentes técnicos que orientan este trabajo provienen de diferentes documentos operativos y guías emitidas por instituciones que tienen incidencia directa en el sistema educativo colombiano. En el caso del Ministerio de Educación Nacional, sus orientaciones para el desarrollo de competencias matemáticas en básica secundaria describen la progresión del pensamiento algebraico y el papel pedagógico que pueden desempeñar los recursos digitales en el aula. Desde allí se plantea la necesidad de que los docentes integren herramientas tecnológicas que permitan a los estudiantes interactuar con las ideas matemáticas de una forma más dinámica y cercana a su contexto escolar (Arbeláez, 2021).

De igual manera, los Lineamientos Curriculares de Matemáticas y los Derechos Básicos de Aprendizaje constituyen un soporte técnico fundamental. En estos documentos se establecen

las expectativas de aprendizaje para octavo grado en relación con el reconocimiento de patrones, la manipulación de expresiones algebraicas y la comprensión de relaciones funcionales (Ministerio de Educación Nacional, 2016). Su consulta permite mantener coherencia curricular y asegurar que las actividades propuestas correspondan al nivel de complejidad esperado para este ciclo escolar.

A nivel territorial, las secretarías de educación han venido impulsando el fortalecimiento del uso de plataformas virtuales y recursos interactivos dentro de los planes de mejoramiento institucional. Estas orientaciones destacan la importancia de transformar las prácticas tradicionales de enseñanza, promoviendo la integración de herramientas digitales que aumenten la participación estudiantil y faciliten la comprensión de contenidos abstractos (Gómez, 2019).

Por otro lado, también se consideran documentos técnicos publicados por organizaciones internacionales como UNESCO y UNICEF, los cuales resaltan el papel de la tecnología en el desarrollo de competencias del siglo XXI. Desde este enfoque, se reconoce que los entornos virtuales favorecen la autonomía, la experimentación y la resolución de problemas (Valencia S. &., 2024).

### **Referentes Legales**

Los referentes legales que enmarcan esta investigación se fundamentan en las normas que regulan la educación básica secundaria en Colombia y que protegen a la población estudiantil participante del estudio. En primer lugar, El (Congreso de la República de Colombia, 1994) establece los lineamientos que orientan los fines de la educación, entre ellos el desarrollo del pensamiento lógico, la formación científica y el uso adecuado de los recursos tecnológicos como apoyo al aprendizaje. Esta ley sirve como base para comprender la importancia de incorporar herramientas virtuales en los procesos formativos, especialmente en áreas como matemáticas,

donde dinamización del aprendizaje resulta fundamental.

El (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2015) que compila las normas del sector educativo, complementa este marco al definir las responsabilidades de las instituciones, los docentes y los procesos pedagógicos. Allí se enfatiza la necesidad de garantizar ambientes de aprendizaje pertinentes y actualizados, lo que respalda la implementación de recursos digitales que ayuden a dinamizar la comprensión del pensamiento algebraico en estudiantes de octavo grado.

También es relevante la (Congreso de la República de Colombia, 2013) y su Decreto 1965 del mismo año, reglamentan el Sistema Nacional de Convivencia Escolar. Estas normativas orientan la protección de los derechos de los estudiantes y el fortalecimiento de ambientes seguros y respetuosos. Su inclusión en este estudio resulta esencial, ya que toda intervención pedagógica debe garantizar condiciones éticas, de bienestar y acompañamiento adecuado, especialmente cuando se trabaja con menores de edad.

De manera complementaria, las orientaciones del Ministerio de Educación Nacional en materia de uso seguro y responsable de herramientas digitales ofrecen un soporte legal para la implementación de recursos virtuales en el aula. Estas directrices insisten en la necesidad de promover prácticas formativas que integren tecnología con criterios de seguridad, accesibilidad y pertinencia pedagógica (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2015)

### **Referentes Éticos**

Los referentes éticos orientan este estudio y aseguran que cada acción realizada en el aula responda a principios de respeto, cuidado y responsabilidad hacia los estudiantes de octavo grado que participan en la investigación. Dado que se trata de una intervención pedagógica que emplea herramientas virtuales para dinamizar el aprendizaje del pensamiento algebraico, es

indispensable garantizar que cada actividad preserve la dignidad, la privacidad y el bienestar emocional de los estudiantes, reconociendo que son menores de edad y, por lo tanto, requieren un acompañamiento aún más cuidadoso.

Para ello, el estudio se desarrolla bajo los principios establecidos por las normas nacionales de protección a la infancia y la adolescencia, que promueven ambientes educativos seguros, libres de discriminación y orientados al desarrollo integral. En este sentido, se procura que todas las actividades experimentales con herramientas virtuales sean incluyentes, accesibles y adecuadas a las necesidades reales del grupo, evitando cualquier práctica que genere presión, exposición innecesaria o riesgos asociados al uso de tecnología.

Otro eje ético fundamental es la confidencialidad. Los datos obtenidos durante la experiencia pedagógica ya sean observaciones, registros o producciones académicas, se manejan únicamente con fines educativos y de análisis, asegurando que la identidad de los estudiantes no sea divulgada en ningún momento. Este criterio también aplica al uso de plataformas virtuales, donde se garantiza que las herramientas empleadas cumplan con estándares de protección de datos y privacidad, de acuerdo con las orientaciones del Ministerio de Educación Nacional.

Finalmente, la participación de los estudiantes se concibe desde un enfoque de respeto y autonomía. Aunque son menores de edad, es importante promover su voz y su decisión responsable dentro del proceso, explicándoles de manera clara los propósitos del estudio y el valor de su participación. De esta forma, se fortalece una relación pedagógica basada en la confianza y el acompañamiento, asegurando que el desarrollo del pensamiento algebraico mediante recursos virtuales se dé en un marco ético sólido.

## Herramientas y Métodos

### Enfoque y Tipo de Estudio

Este estudio se desarrolla desde un enfoque cualitativo, ya que busca comprender de manera profunda cómo los estudiantes de grado octavo se aproximan al pensamiento algebraico cuando participan en una experiencia pedagógica mediada por herramientas virtuales. Este enfoque permite observar no solo los resultados evidentes del aprendizaje, sino también las formas en que los estudiantes interpretan construyen y transforman sus procesos de razonamiento al interactuar con una propuesta didáctica experimental dentro del aula. Tal perspectiva coincide con planteamientos recientes que resaltan el valor de las mediaciones tecnológicas para favorecer procesos más activos y significativos en la comprensión matemática (García-Vera, 2022).

El carácter experimental del estudio se hace explícito en la incorporación de una variable de mediación, representada por el uso de herramientas virtuales para dinamizar el aprendizaje, la cual se introduce de manera intencionada con el propósito de analizar su efecto en el desarrollo del pensamiento algebraico. Esta decisión metodológica responde a la necesidad de explorar alternativas pedagógicas que dialoguen con los retos actuales del contexto escolar y que, al mismo tiempo, propongan rutas de aprendizaje más participativas, significativas y acordes con las dinámicas e intereses de los estudiantes.

Dentro de esta lógica, el estudio se enmarca en un diseño experimental de corte cualitativo, desarrollado directamente en el ambiente natural de aula, lo que permite observar de cerca los cambios, transformaciones y modos de participación que emergen a partir de la propuesta didáctica. Este tipo de diseño resulta pertinente porque posibilita una comprensión situada del aprendizaje, reconociendo tanto las características propias de los estudiantes de grado octavo como las particularidades del contexto escolar donde se lleva a cabo la investigación.

En conjunto, este enfoque y tipo de estudio permiten analizar con profundidad la manera en que las herramientas virtuales pueden convertirse en un recurso para dinamizar las experiencias de aprendizaje del álgebra, aportando evidencia cualitativa relevante para el fortalecimiento de las prácticas pedagógicas en este nivel educativo.

### **Unidad de Análisis**

La unidad de análisis de este estudio está conformada por los estudiantes del grado octavo de la Escuela Normal Superior de Villahermosa, ubicada en el casco urbano del municipio de Villahermosa, Tolima.

### **Técnicas para la Recolección de Datos**

Para garantizar la coherencia metodológica del estudio y responder de manera rigurosa a los objetivos planteados, se emplean técnicas de recolección de información propias del enfoque cualitativo y del carácter experimental de la intervención pedagógica basada en herramientas digitales. La intención no es únicamente registrar lo que ocurre en el aula, sino comprender cómo los estudiantes construyen significados alrededor de la factorización y cómo las dinámicas lúdicas digitales influyen en su forma de razonar y participar. Tal como señalan (Jiménez-Espinosa, 2021), la mediación tecnológica permite observar de manera más precisa los modos en que los estudiantes producen y transforman representaciones matemáticas durante su participación en actividades digitales.

En relación con el objetivo uno, orientado a explorar el acercamiento inicial de los estudiantes de grado octavo al uso de herramientas virtuales aplicadas al pensamiento algebraico, se empleará la observación directa apoyada en una guía estructurada diseñada previamente. Esta observación se realiza durante las primeras sesiones, especialmente en los momentos donde se introduce el recurso digital y se interactúa con él por primera vez. El propósito es identificar

cómo los estudiantes se relacionan con el entorno virtual, qué tipo de acciones realizan espontáneamente para resolver los ejercicios, cómo se apoyan entre sí y qué dificultades o bloqueos aparecen antes de la intervención completa. El producto que se analizará será el registro de observación elaborado exclusivamente por el docente, donde se consignarán comportamientos recurrentes, actitudes hacia el trabajo digital, estrategias emergentes y niveles de participación.

Para el objetivo dos, centrado en comprender cómo se moviliza el pensamiento algebraico cuando los estudiantes trabajan con herramientas virtuales dentro de actividades experimentales (FactorPoly, Serpientes y escaleras, Quiz Millonario, Escape Room), la técnica principal será el diario de campo del docente. A diferencia de un diario elaborado por los estudiantes, este instrumento permitirá documentar, desde la mirada pedagógica, los procesos cognitivos que se evidencian durante la resolución de los retos, la manera como los grupos argumentan sus respuestas, los errores frecuentes, los avances conceptuales, y las transformaciones observadas en la comprensión de los casos de factorización. Este diario será diligenciado al finalizar cada sesión y constituirá una muestra valiosa para interpretar cómo los estudiantes construyen relaciones, formulan conjeturas y ajustan procedimientos en un entorno lúdico-digital.

Finalmente, para el objetivo tres, orientado a reconocer posibles cambios o variaciones en el pensamiento algebraico una vez finalizada la intervención, se aplicará una entrevista semiestructurada a un grupo focal de estudiantes. Esta técnica permitirá recoger percepciones sobre lo aprendido, sobre la utilidad de las herramientas virtuales y sobre los cambios que ellos mismos identifican en su manera de abordar la factorización. Las preguntas se centrarán en estrategias utilizadas, dificultades superadas y en cómo la experiencia influyó su comprensión

del tema. La muestra para analizar será el conjunto de transcripciones de estas entrevistas, lo que permitirá identificar patrones, transformaciones conceptuales y valoraciones posteriores al proceso de intervención.

### **Categorías para el Análisis de Datos**

El análisis de los datos se estructura a partir de categorías que permiten comprender con detalle los procesos que vivieron los estudiantes durante la intervención, especialmente en relación con la mediación tecnológica y el desarrollo del pensamiento algebraico. Estas categorías se derivan de la intención formativa del estudio y se articulan con los objetivos establecidos, lo que garantiza coherencia metodológica y una lectura interpretativa ajustada al enfoque cualitativo. Desde esta perspectiva, las categorías funcionan como un medio para organizar la información y profundizar en las dinámicas que emergen cuando los estudiantes interactúan con herramientas digitales en el aula, tal como lo plantea (Sandoval-Poveda, 2022) al resaltar que la integración de TIC requiere análisis situados y pertinentes dentro de los procesos educativos.

La primera categoría es acercamiento inicial al uso de herramientas virtuales. Esta categoría permite interpretar cómo los estudiantes se vinculan a los recursos digitales durante las primeras sesiones de trabajo y qué tipo de relación establecen con ellos. Analizarla implica observar no solo la familiaridad tecnológica, sino también el tipo de exploración que realizan, la manera en que intentan resolver actividades sin orientación previa, la seguridad o inseguridad que expresan y las ideas que manifiestan frente al uso de lo digital para aprender matemáticas. Esta categoría aporta información clave sobre el punto de partida de cada estudiante y sobre las tensiones iniciales que pueden influir en el desarrollo posterior del pensamiento algebraico.

La segunda categoría es movilización del pensamiento algebraico. Su propósito es

comprender los movimientos conceptuales que emergen cuando los estudiantes interactúan con herramientas virtuales diseñadas para representar, manipular o visualizar expresiones y relaciones algebraicas. Su análisis se detiene en cómo interpretan las representaciones simbólicas, cómo reconocen patrones, cómo justifican procedimientos y en qué momentos logran conectar lo numérico, lo gráfico y lo simbólico. Esta categoría permite evidenciar avances, estancamientos o nuevas formas de significar el álgebra a partir de la mediación tecnológica, lo que aporta una comprensión más detallada de la experiencia formativa y de los mecanismos que inciden en la construcción del pensamiento algebraico.

La tercera categoría corresponde a transformación y percepción del aprendizaje. En ella se analizan los cambios que los estudiantes identifican en su propio proceso una vez finalizada la intervención. Esta categoría profundiza en cómo describen sus avances, qué sentido le atribuyen a las actividades realizadas, cómo interpretan el valor de las herramientas virtuales dentro del aula y de qué manera reconocen variaciones en su comprensión del álgebra. Su importancia radica en que no solo recoge el cierre de la experiencia, sino también la forma en que el estudiante integra lo aprendido, lo conecta con su trayectoria escolar y valora críticamente su participación en la propuesta.

Estas categorías, cuando se articulan con los objetivos y con el enfoque cualitativo del estudio, permiten realizar un análisis interpretativo suficientemente profundo para comprender cómo se configura el aprendizaje del álgebra cuando se incorporan herramientas virtuales en el aula de grado octavo. Además, permiten identificar patrones significativos y establecer relaciones entre las acciones de la intervención y los cambios observados en los estudiantes, asegurando coherencia, rigor y una lectura integral de los datos.

## Resultados

### Acercamiento de la Población a la Variable

El acercamiento inicial de los estudiantes a la variable del estudio, correspondiente al uso de herramientas virtuales para dinamizar el aprendizaje del álgebra, permitió reconocer patrones de comportamiento, disposiciones, resistencias y expectativas que marcaron el punto de partida de la intervención. Estos resultados provienen principalmente de los registros de observación elaborados durante las primeras sesiones, en las que se buscó comprender cómo los estudiantes interactuaban con los recursos digitales antes de recibir orientaciones más directas.

Durante esta fase inicial se evidenció que, aunque la mayoría de los estudiantes tenían familiaridad básica con dispositivos tecnológicos, no todos contaban con experiencias previas vinculadas al uso de herramientas virtuales específicamente para el aprendizaje de matemáticas. En los primeros momentos, algunos estudiantes mostraron curiosidad y una actitud exploratoria espontánea, intentando navegar por las aplicaciones sin esperar instrucciones. Esta conducta se observó en situaciones como el uso de los simuladores algebraicos, donde varios estudiantes manipulaban elementos gráficos para identificar cómo cambiaban las expresiones, aun sin tener claridad conceptual. Este comportamiento permitió reconocer una disposición favorable hacia lo digital, acompañada de una búsqueda intuitiva por comprender su funcionamiento.

En contraste, se observaron estudiantes que se mostraron más cautelosos o inseguros frente al uso de las herramientas. En las notas del registro aparece, por ejemplo, la dificultad inicial para interpretar los botones y comandos de la plataforma, lo que generó pausas prolongadas o solicitudes constantes de apoyo. Este tipo de comportamientos permitió identificar que la variable no era homogénea para todos y que algunos necesitaban un proceso de adaptación más gradual para sentirse cómodos interactuando con los recursos.

Además de las actitudes y comportamientos, las percepciones expresadas en los primeros momentos también resultaron relevantes. En las conversaciones breves registradas durante la observación, los estudiantes manifestaron opiniones como que “las matemáticas se veían más fáciles con dibujitos” o que “esto es nuevo, pero toca mirar si ayuda”. Estas percepciones iniciales dan cuenta de una combinación entre expectativa y escepticismo, lo cual es natural en procesos donde se introduce una mediación tecnológica que modifica la dinámica tradicional del aula.

En conjunto, los resultados de este acercamiento inicial muestran que la población se aproximó a la variable de manera diversa: algunos desde la exploración espontánea, otros desde la curiosidad moderada y otros desde la cautela. Estas diferencias permitieron comprender mejor las necesidades de acompañamiento y los ritmos de interacción, aspectos fundamentales para ajustar las actividades experimentales y garantizar que la implementación de las herramientas virtuales favoreciera realmente el desarrollo del pensamiento algebraico.

### **Experimentación**

La fase de experimentación permitió observar de manera directa cómo la introducción de herramientas virtuales incidió en los procesos de comprensión y razonamiento algebraico de los estudiantes. Esta etapa se desarrolló durante las sesiones prácticas en las que los estudiantes interactuaron de forma guiada con simuladores, aplicaciones y representaciones dinámicas diseñadas para facilitar la interpretación de expresiones y relaciones propias del pensamiento algebraico. Los resultados aquí presentados provienen del análisis de los diarios reflexivos digitales producidas por los estudiantes al finalizar cada actividad y de las observaciones sistemáticas realizadas durante las sesiones de trabajo.

Desde los primeros ejercicios experimentales se evidenció que la interacción con las

herramientas virtuales transformó la manera en que los estudiantes abordaron las expresiones algebraicas. En los diarios digitalizados se destacó que muchos estudiantes identificaron que la posibilidad de manipular elementos visuales les permitía “entender más rápido los cambios de las letras”, haciendo referencia a la relación entre variables y las modificaciones que ocurren al alterar parámetros. Esta percepción fue recurrente y permitió reconocer que la representación gráfica ofreció un apoyo significativo para comprender nociones como la equivalencia, la variación y el comportamiento de las expresiones.

Durante la experimentación surgieron momentos clave que dieron cuenta de movimientos conceptuales relevantes. En una de las sesiones, los estudiantes trabajaron con un simulador que permitía visualizar la afectación de los coeficientes en la expresión de un polinomio. En el registro de observación se consignó que un estudiante expresó sorpresa al notar cómo “si cambiaba un número, la gráfica se movía toda”, lo cual evidenció un primer acercamiento a la relación entre lo simbólico y lo funcional. Este tipo de descubrimientos espontáneos mostró que la variable de mediación generó espacios de exploración conceptual difíciles de conseguir mediante métodos exclusivamente tradicionales.

Los diarios reflejaron además procesos de autorregulación y toma de conciencia sobre el propio aprendizaje. Los estudiantes mencionaron que, al poder retroceder, probar y corregir dentro de las plataformas, se sentían más confiados para experimentar sin temor a equivocarse. Esta característica emergió como un elemento potente de la variable, pues permitió que se atrevieran a formular conjeturas y a verificar sus ideas sin el peso inmediato de la evaluación tradicional. El ambiente de experimentación, sumado al soporte visual, favoreció que los estudiantes expresaran frases como “yo pensé que estaba mal, pero al moverlo entendí por qué daba ese resultado”.

A pesar de estos avances, también se registraron dificultades. Algunos estudiantes expresaron en sus diarios que, aunque entendían lo que sucedía en la pantalla, les costaba trasladar ese entendimiento a la notación algebraica escrita. Esta tensión entre lo visual y lo simbólico permitió reconocer que la experimentación enriqueció la comprensión, pero no reemplazó el trabajo de interpretación formal; más bien, abrió un puente que debía reforzarse mediante la intervención pedagógica.

En conjunto, los resultados de esta fase muestran que la experimentación con herramientas virtuales no solo dinamizó la participación de los estudiantes, sino que generó condiciones para que el pensamiento algebraico se movilizara a través de la exploración, la visualización y la reflexión personal. La variable operó como un mediador que permitió a los estudiantes construir sentido, contrastar ideas y comprender relaciones algebraicas con mayor claridad, dejando ver avances significativos y retos que orientan la etapa posterior de análisis de variaciones.

### **Identificación de Variaciones**

Al finalizar la intervención, se identificaron variaciones significativas en las percepciones y formas de razonar de los estudiantes frente al pensamiento algebraico y al uso de herramientas virtuales. Estos cambios se reconocieron a partir del análisis comparativo entre los registros iniciales de observación y las entrevistas semiestructuradas de cierre, lo que permitió contrastar cómo evolucionaron las actitudes, comprensiones y comportamientos durante el proceso.

En las entrevistas finales, los estudiantes expresaron una mayor claridad respecto a la interpretación de expresiones algebraicas. Mientras que al inicio mostraban inseguridad frente a los símbolos y manifestaban que “las letras confundían”, en el cierre varios afirmaron que ahora lograban “entender por qué cambian los números y qué significa cuando la gráfica se mueve”.

Este tipo de afirmaciones evidenció una transformación conceptual, especialmente en la capacidad para relacionar representaciones simbólicas con comportamientos gráficos, aspecto que inicialmente no se encontraba presente.

También se identificaron variaciones en la actitud hacia el álgebra. Durante las primeras sesiones, la observación directa mostró desinterés, inseguridad y frecuente evitación de participar. Al comparar estos registros con los datos obtenidos en las entrevistas, se observó que la mayoría de los estudiantes manifestaron una actitud más positiva, asociando el aprendizaje del álgebra con experiencias de exploración y descubrimiento. Varios destacaron que las herramientas virtuales les permitieron “ver lo que antes no entendían”, lo cual generó mayor confianza para enfrentarse a ejercicios y para justificar sus respuestas.

Otro cambio importante se evidenció en la forma en que los estudiantes explicaron sus procesos. En la etapa inicial, sus argumentos eran breves y, en muchos casos, se limitaban a repetir procedimientos sin comprenderlos. Tras la intervención, las entrevistas revelaron que los estudiantes lograron verbalizar sus razonamientos con mayor detalle, explicando las relaciones entre las variables y describiendo cómo los cambios realizados en las plataformas los ayudaban a verificar sus ideas. Este avance mostró un fortalecimiento en la autorreflexión y en la capacidad de comunicar su propio pensamiento matemático.

Asimismo, surgieron variaciones en la percepción del uso de herramientas virtuales como recurso de aprendizaje. Al principio, predominaban dudas sobre su utilidad o una relación instrumental centrada en “seguir pasos”. Luego de la experiencia, los estudiantes reconocieron que estas herramientas les facilitaron comprender temas que antes percibían como abstractos y mencionaron que las usarían nuevamente para estudiar o repasar por cuenta propia.

En conjunto, estas variaciones indican que la intervención no solo movilizó aspectos del

pensamiento algebraico, sino que también transformó la forma en que los estudiantes se acercan al álgebra y significan su propio aprendizaje. Los datos comparativos evidencian una evolución clara entre las percepciones iniciales y las finales, mostrando avances en la comprensión conceptual, en la actitud hacia la asignatura y en la manera en que los estudiantes integran las herramientas virtuales como apoyo para su razonamiento matemático.

## Análisis y Discusión

El análisis de los resultados obtenidos en esta investigación permite comprender cómo los estudiantes de grado octavo vivieron el proceso de acercamiento, experimentación y transformación de su pensamiento algebraico mediante el uso de herramientas virtuales durante el segundo semestre de 2025. Los hallazgos se enlazan directamente con los objetivos propuestos, mostrando una trayectoria de cambio que va desde la exploración inicial hasta la identificación de variaciones posteriores a la intervención. En esta sección se discuten estos resultados a la luz de la variable de estudio y del aspecto ontológico movilizado, articulándolos además con los referentes teóricos y las condiciones reales del contexto escolar.

En cuanto al acercamiento inicial a la variable, se evidenció que los estudiantes partían de una relación limitada con las herramientas virtuales aplicadas al álgebra, mostrando inseguridad y una visión instrumental centrada más en seguir procedimientos que en comprender procesos. Este comportamiento coincide parcialmente con lo planteado por (Arbeláez, 2021), quienes señalan que en contextos rurales el acceso a recursos digitales suele ser limitado y esto afecta las primeras interacciones con herramientas tecnológicas. Sin embargo, se observó una disposición mayor de la esperada para explorar los recursos, especialmente cuando los estudiantes identificaron que podían manipular visualmente elementos que antes solo imaginaban. Esta apertura inicial permitió que la fase experimental avanzara con una participación cada vez más activa.

Durante la etapa de experimentación, la influencia de la variable fue evidente. Las herramientas virtuales generaron oportunidades de visualización, manipulación y retroalimentación inmediata que facilitaron reinterpretar nociones algebraicas percibidas previamente como abstractas. Este hallazgo se relaciona con lo planteado por (Acevedo-Gómez,

2021), quienes destacan que los ambientes mediados por TIC fortalecen la comprensión conceptual al ofrecer representaciones dinámicas. Los registros de campo mostraron que los estudiantes lograron vincular lo simbólico y lo gráfico, lo cual sugiere que la mediación tecnológica favoreció el tránsito hacia formas de razonamiento más integradas dentro del álgebra escolar.

En relación con las variaciones observadas en el aspecto ontológico, los cambios fueron notorios tanto en la comprensión como en la actitud frente al pensamiento algebraico. Las entrevistas finales evidenciaron que los estudiantes pasaron de repetir procedimientos a explicar con claridad por qué una expresión variaba al modificar parámetros o cómo ciertas representaciones visuales ilustraban relaciones entre variables. Estos resultados se articulan con lo descrito por (Arboleda-Serna, 2021), quienes muestran que herramientas como GeoGebra favorecen la comprensión profunda en temas algebraicos, especialmente cuando se trabaja con representaciones múltiples.

Al comparar estos hallazgos con los referentes teóricos incluidos en el marco conceptual, se observaron similitudes con investigaciones recientes que resaltan el papel de la mediación digital en la comprensión del álgebra. Según (Sandoval-Poveda, 2022), los recursos digitales pueden incrementar la participación y mejorar los procesos de razonamiento matemático, lo cual se reflejó también en esta intervención. La diferencia más notable radica en que, en este estudio, la transformación se enfocó no solo en la motivación, sino en la capacidad de justificar procedimientos y establecer relaciones conceptuales, un aspecto menos explorado en investigaciones del mismo nivel escolar.

En cuanto a las limitaciones del estudio, el tiempo de intervención resultó corto, lo cual restringió el abordaje de actividades con mayor profundidad. Además, la disponibilidad de

equipos tecnológicos no siempre fue constante, generando interrupciones en algunas sesiones. La muestra se limitó a un único curso de grado octavo, por lo que los resultados deben interpretarse con cuidado antes de ser trasladados a otros grupos con características distintas. Estas condiciones pudieron incidir en la magnitud de los cambios observados y en la continuidad del proceso reflexivo.

A pesar de estas limitaciones, los hallazgos tienen implicaciones valiosas para el contexto educativo. La incorporación de herramientas virtuales se mostró como un recurso que no solo dinamiza el aula, sino que también favorece la comprensión conceptual, la participación activa y la confianza del estudiante frente al álgebra. (Chávez-Rosales, 2021) destacan que los enfoques digitales bien diseñados fortalecen la autonomía y motivación del aprendiz, algo que también se reflejó en este estudio y que podría orientar decisiones institucionales futuras relacionadas con el uso pedagógico de tecnología.

En síntesis, el análisis de los resultados muestra que la intervención logró movilizar el pensamiento algebraico de los estudiantes, generando transformaciones en su comprensión del álgebra, en la manera de relacionarse con recursos digitales y en la valoración del trabajo con herramientas virtuales. A partir de estos hallazgos surgen nuevas preguntas de estudio, como la posibilidad de explorar intervenciones más prolongadas o la comparación entre diferentes tipos de recursos digitales. Estas líneas podrían permitir ampliar la comprensión sobre la mediación tecnológica en la enseñanza del álgebra en contextos rurales con acceso progresivo a herramientas virtuales.

## Conclusiones y Recomendaciones

La investigación permitió comprender de manera detallada cómo los estudiantes de grado octavo se aproximaron, interactuaron y transformaron su pensamiento algebraico a partir del uso de herramientas virtuales como mediadoras del aprendizaje. Los resultados obtenidos responden directamente a los objetivos planteados, evidenciando que la población pasó de una relación inicial marcada por la inseguridad y el desconocimiento hacia una interacción más consciente y reflexiva con los recursos digitales. En conjunto, los hallazgos muestran que la propuesta sí logró dinamizar el aprendizaje del álgebra, fortaleciendo no solo el procedimiento, sino la comprensión conceptual y representacional, tal como se planteó en la pregunta de investigación.

En relación con el aspecto ontológico, el estudio permitió movilizar elementos clave del pensamiento algebraico, especialmente en lo referente a la interpretación de expresiones, la identificación de patrones y el establecimiento de relaciones entre variables. Los estudiantes lograron avanzar desde una visión mecánica del álgebra hacia una comprensión más estructural, donde reconocer el significado detrás de una representación pasó a ser parte fundamental de su discurso matemático. Esta transformación se manifestó tanto en los diarios reflexivos como en las entrevistas finales, donde expresaron sentirse más capaces de explicar lo que hacen y por qué lo hacen, demostrando avances significativos en su razonamiento.

El impacto de la variable utilizada fue evidente a lo largo del proceso. Las herramientas virtuales no solo facilitaron la visualización de conceptos abstractos, sino que también propiciaron un ambiente de experimentación que motivó a los estudiantes a explorar, equivocarse, corregir y construir significado de manera activa. En términos generales, la variable resultó efectiva para favorecer la participación y el análisis conceptual; sin embargo, también se identificaron retos, como la dependencia inicial a la interfaz digital o la necesidad de mayor

tiempo para profundizar en actividades de complejidad creciente. Aun así, el balance global indica que la mediación tecnológica fue un elemento pertinente y transformador dentro del aula.

Los resultados de este estudio aportan elementos relevantes a la literatura sobre enseñanza del álgebra con mediación tecnológica, especialmente en contextos rurales donde el acceso a herramientas digitales suele ser más limitado. Metodológicamente, la integración de observación directa, diarios reflexivos y entrevistas semiestructuradas permite enriquecer futuras investigaciones sobre la comprensión algebraica. Además, los hallazgos muestran que el uso de herramientas virtuales no solo afecta la motivación, como se ha señalado en estudios previos, sino también la elaboración de argumentos, la interpretación de representaciones y la autopercepción del aprendizaje, lo cual constituye una contribución novedosa dentro de este campo.

En términos de recomendaciones, una primera sugerencia consiste en consolidar la incorporación de herramientas virtuales dentro de las prácticas habituales del área de matemáticas, diseñando secuencias didácticas que combinen exploración guiada, actividades experimentales y momentos de reflexión metacognitiva. Para el contexto donde se desarrolló este estudio, sería pertinente ampliar el número de sesiones dedicadas a la modelación algebraica interactiva, así como promover espacios donde los estudiantes puedan socializar sus procesos y confrontar sus interpretaciones con las de sus compañeros.

Finalmente, desde una perspectiva metodológica, sería valioso explorar nuevas variables como la gamificación, el trabajo colaborativo mediado por plataformas digitales o el uso de simuladores algebraicos más avanzados, con el fin de obtener una comprensión más completa de cómo diferentes entornos digitales pueden potenciar el pensamiento algebraico. Del mismo modo, estudios futuros podrían considerar muestras más amplias o intervenciones más

prolongadas para analizar la sostenibilidad de los aprendizajes logrados y las variaciones que se mantienen en el tiempo.

### Referencias Bibliográficas

- Acevedo-Gómez, R. e. (2021). Estrategias pedagógicas mediadas por TIC en la educación. *Revista Boletín Redipe*, 8-10.
- Arbeláez, A. &. (2021). La enseñanza del álgebra en contextos rurales: desafíos y oportunidades. *Revista Colombiana de Educación*, 45–63.
- Arboleda-Serna, J. A.-P.-G. (2021). GeoGebra: una herramienta para la enseñanza de la factorización en grado octavo. *Revista Boletín Redipe*, 332-348.
- Area-Moreira, M. A.-R.-G. (2022). Competencia digital del profesorado: Un análisis de las publicaciones de la última década en revistas españolas. *Revista Española de Pedagogía*, 263-280.
- Arrieta, J. (2024). Integración de herramientas digitales para el pensamiento algebraico. *Universidad del Atlántico*, 22.
- Arrieta, L. (2024). Uso de herramientas digitales en la enseñanza de la matemática en educación básica. *Revista Latinoamericana de Educación Matemática*, 15.
- Castellanos, F. &. (2025). Transformaciones en concepciones matemáticas mediante el uso de GeoGebra. *Revista Colombiana de Didáctica de la Matemática*, 17.
- Cedeño-Romero, E. &.-M. (2020). El aula invertida y el uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de matemáticas. *Polo del Conocimiento*, 400-418.
- Chávez-Rosales, J. D. (2021). Recursos educativos digitales y su influencia en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de secundaria. *Revista Conrado*, 17(78), 226-233.
- Congreso de la República de Colombia. (1994). *Ley 115 de 1994: Por la cual se expide la Ley General de Educación*. Bogotá : Diario Oficial No. 41.214.
- Congreso de la República de Colombia. (2013). *Ley 1620 de 2013: Por la cual se crea el*

- Sistema Nacional de Convivencia Escolar*. Bogota: Diario Oficial No. 48.733.
- Corredor, A. &. (2022). Uso de herramientas Web 2.0 para la enseñanza de las matemáticas en básica secundaria. *Revista Colombiana de Innovación Educativa*, 16.
- Delgado-Saeteros, E. (2021). Simuladores virtuales como recurso didáctico para el aprendizaje de funciones matemáticas. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 10(1), 58-69.
- Flick, U. (2018). *Diseño de investigación cualitativa*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- García-Peñalvo, F. J. (2023). La transformación digital en la educación superior y la reconfiguración de la experiencia de aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23-73.
- García-Vera, C. L. (2022). Herramientas digitales para el aprendizaje colaborativo en matemáticas. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 14(2), 25-36.
- Godino, J. D. (2019). Fundamentos teóricos del enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática. *Journal of Research in Mathematics Education*, 113-132.
- Gómez, S. &. (2019). La integración de plataformas virtuales en el desarrollo del pensamiento algebraico. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 22(3), 215-234.
- Gutiérrez, H. (2024). Transformación digital en la enseñanza de las matemáticas: Tendencias y retos. *Revista Latinoamericana de Transformación Educativa*, 22.
- Gutiérrez, M. (2024). Desarrollo del pensamiento algebraico en educación básica. *Universidad Nacional de Colombia*, 40.
- Herrera, L. (2023). *Competencias del siglo XXI y tecnología educativa*. París: UNESCO.
- Herrera, L. (2023). *Recursos digitales y motivación afectiva en el aprendizaje matemático*. Bogotá, Colombia.: Universidad de los Andes.

- Jiménez-Espinosa, A. &-E. (2021). TIC y educación matemática: una revisión sobre las representaciones semióticas. *Revista Científica*, 40(1), 84-96.
- Lamada, M. &. (2020). Las TIC como herramienta didáctica para el aprendizaje del álgebra. *Revista Conrado*, 16(72), 334-340.
- Mendoza, C. &. (2023). Implementación de recursos interactivos digitales para el aprendizaje del álgebra en secundaria. *Estudios Latinoamericanos en Educación Matemática*, 18.
- Mertens, D. M. (2020). *Research and evaluation in education and psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods (5th ed.)*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2015). *Decreto 1075 de 2015: Decreto Único Reglamentario del Sector Educación*. Bogota.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2015). *Decreto Único Reglamentario del Sector Educación*. Bogota.
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogota: MEN.
- Pineda, R. (2023). Virtualidad y enseñanza de las matemáticas en contextos latinoamericanos. *Revista de Educación y Tecnología*, 14.
- Radford. (2018).
- Romero, C. R. (2025). Uso de plataformas virtuales en planes de mejoramiento institucional. *Secretaría de Educación del Tolima*, 33.
- Romero, J. D. (2025). *Experiencias latinoamericanas de integración digital en matemáticas*. Bogotá, Colombia.: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Sandoval-Poveda, A. M. (2022). El rol docente en la integración de TIC en la educación

- matemática. *Revista Educación*.
- Silva, M. A. (2020). Mediación digital y aprendizaje del álgebra en educación básica: Un enfoque desde la práctica docente. *Revista Latinoamericana de Educación Matemática*, 45-62.
- Suárez, M. T. (2024). Recursos educativos digitales en matemáticas: Revisión de experiencias latinoamericanas. *Revista Iberoamericana de Tecnología Educativa*, 20.
- Torres, J. L. (2021). Herramientas tecnológicas y pensamiento matemático: Impactos en estudiantes de primaria. *Revista Iberoamericana de Tecnología Educativa*, 78-95.
- Valencia, F. &. (2024). Tendencias contemporáneas de innovación educativa. *Revista Internacional de Pedagogía*, 24.
- Valencia, S. &. (2024). Manipulativos virtuales y aprendizaje híbrido en matemáticas. *Journal of Digital Mathematics Education*, 19.
- Vialart-Vidal, M. N. (2020). Estrategias didácticas para la virtualización del proceso enseñanza-aprendizaje. *Educación Médica Superior*, 34(3).

## Apéndices

### Apéndice A

#### *Muestras de investigación*

[https://drive.google.com/drive/folders/14L\\_AofOGqWs08LJzvTgRLtTX0PimDnuj?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/14L_AofOGqWs08LJzvTgRLtTX0PimDnuj?usp=sharing)