

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2026,
Volumen 10, Número 2.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i2

INNOVACIÓN DIDÁCTICA CON GEOGEBRA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO ALGEBRAICO EN LAS FASES 5 Y 6 DE EDUCACIÓN BÁSICA

**DIDACTIC INNOVATION WITH GEOGEBRA FOR
STRENGTHENING ALGEBRAIC THINKING IN
PHASES 5 AND 6 OF BASIC EDUCATION**

Jesús Alberto Ramírez Cuevas

Centro de Actualización al Magisterio, México

José Miguel Ramírez Cuevas

Tecnológico Nacional de México

Verónica Román Díaz

Dirección General de Educación Tecnológica Industrial, México

Ana Gema Olmos Chávez

Dirección General de Educación Tecnológica Industrial, México

Ana Laura Ramírez Cuevas

Esc. Prim. Vesp. Profr. Fausto Molina Betancourt, México

Innovación Didáctica con GeoGebra para el Fortalecimiento del Pensamiento Algebraico en las Fases 5 y 6 de Educación Básica

Jesús Alberto Ramírez Cuevas¹

jesusrc.cam@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-9246-1966>

Difusión y Extensión Educativa
Centro de Actualización al Magisterio
México

José Miguel Ramírez Cuevas

jose.rc@zacatepec.tecnm.mx

<https://orcid.org/0009-0006-7894-6527>

Tecnológico Nacional de México
IT de Zacatepec
México

Verónica Román Díaz

veronica.roman.cb136@dgeti.sems.gob.mx

<https://orcid.org/0009-0009-3721-3038>

Dirección General de Educación Tecnológica
Industrial CBTis No. 136
México

Ana Gema Olmos Chávez

anagema.olmos.cb204@dgeti.sems.gob.mx

<https://orcid.org/0009-0008-9273-3709>

Dirección General de Educación Tecnológica
Industrial CBTis No. 204
México

Ana Laura Ramírez Cuevas

ana.ramirez.cue@mor.nuevaescuela.mx

<https://orcid.org/0009-0007-8445-223X>

Secretaría de Educación Pública
Instituto de la Educación Básica
Estado de Morelos
Esc. Prim. Vesp. Profr. Fausto Molina
Betancourt, México

RESUMEN

La comprensión y resolución de ecuaciones algebraicas constituye uno de los principales retos en la educación básica, particularmente en las Fases 5 y 6, donde se espera la consolidación progresiva del pensamiento algebraico. Con frecuencia, los procesos de enseñanza se centran en la aplicación mecánica de procedimientos algorítmicos, lo que limita la comprensión conceptual y la capacidad de los estudiantes para interpretar, argumentar y validar soluciones. En el marco de los principios de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) que promueve el aprendizaje significativo, el pensamiento crítico y el uso pertinente de tecnologías digitales. Por lo que el presente artículo desarrolla una investigación de enfoque cualitativo y carácter propositivo-didáctico, analizando y fundamentando una propuesta de innovación didáctica para el uso de GeoGebra en la comprensión y resolución de ecuaciones algebraicas en las Fases 5 y 6 de la educación básica. La propuesta se construye a partir del diseño de situaciones problemáticas contextualizadas, que articulan representaciones simbólicas, gráficas y numéricas, favoreciendo la resolución de problemas, la visualización de relaciones algebraicas y la argumentación matemática. Los resultados del análisis evidencian avances en la comprensión del significado de la igualdad, en la interpretación y validación de soluciones, así como en una mayor participación activa del estudiantado durante el proceso de aprendizaje.

Palabras clave: geogebra, ecuaciones algebraicas, pensamiento algebraico, nueva escuela mexicana, innovación didáctica

¹ Autor principal

Correspondencia: jesusrc.cam@gmail.com

Didactic Innovation with GeoGebra for Strengthening Algebraic Thinking in Phases 5 And 6 of Basic Education

ABSTRACT

Understanding and solving algebraic equations constitutes one of the major challenges in basic education, particularly in Phases 5 and 6, where the progressive consolidation of algebraic thinking is expected. Instructional practices frequently emphasize the mechanical application of algorithmic procedures, thereby limiting conceptual understanding and students' ability to interpret, justify, and validate solutions. Within the framework of the principles of the New Mexican School (NEM), which promotes meaningful learning, critical thinking, and the pedagogically grounded integration of digital technologies, this article presents a qualitative study with a didactic innovation orientation. The research analyzes and substantiates a proposed didactic innovation for the use of GeoGebra in understanding and solving algebraic equations in Phases 5 and 6 of basic education. The proposal is developed through the design of contextualized problem situations, that integrate symbolic, graphical and numerical representations, fostering problem-solving, the visualization of algebraic relationships and mathematical argumentation. The results of the analysis reveal advances in understanding the meaning of equality, improvements in the interpretation and validation of solutions, and increased levels of active student engagement throughout the learning process.

Keywords: geogebra, algebraic equations, algebraic thinking, new mexican school, didactic innovation.

*Artículo recibido 20 marzo 2026
Aceptado para publicación: 15 abril 2026*



INTRODUCCIÓN

El álgebra escolar dentro de las matemáticas, constituye un componente esencial de la educación, en tanto que posibilita la generalización de relaciones, la modelación de fenómenos y el desarrollo del pensamiento abstracto. En las Fases 5 y 6 de la Educación Básica, de acuerdo con el planteamiento curricular de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), se espera que el estudiantado consolide progresivamente el pensamiento algebraico mediante la comprensión de relaciones, el uso de símbolos y la resolución de problemas contextualizados. En este sentido, la comprensión y resolución de ecuaciones algebraicas ocupan un lugar central, al representar un punto de transición clave entre el pensamiento aritmético y el pensamiento algebraico formal.

No obstante, diversos estudios han evidenciado que, tanto en educación primaria como en secundaria, la enseñanza de las ecuaciones suele reducirse a la aplicación rutinaria de procedimientos algorítmicos, frecuentemente desprovistos de significado y desvinculados de situaciones problemáticas relevantes para el estudiantado (Kieran, 2007; Radford, 2014). Esta forma de enseñanza limita la comprensión conceptual y dificulta que los estudiantes atribuyan sentido matemático a los procesos de resolución.

Como consecuencia de estas prácticas tradicionales, se presentan dificultades persistentes, tales como la interpretación restringida del signo de igualdad como un operador y no como una relación de equivalencia, la concepción de la variable como un valor fijo y la aplicación mecánica de transformaciones algebraicas sin comprender su validez matemática. Estas dificultades no solo afectan el desempeño académico, sino que también obstaculizan el desarrollo del pensamiento crítico, la argumentación matemática y la transferencia del conocimiento a nuevas situaciones, aspectos fundamentales en la formación integral promovida por la Nueva Escuela Mexicana (NEM).

Frente a este panorama, la investigación en educación matemática ha subrayado la necesidad de transitar hacia enfoques didácticos innovadores que prioricen la construcción de significado, la resolución de problemas y la articulación de múltiples registros de representación. Desde la perspectiva de los registros de representación semiótica, la comprensión matemática profunda se alcanza cuando el estudiante es capaz de coordinar y transformar información entre los registros simbólico, gráfico y numérico (Duval, 2006).



En concordancia con este enfoque, la integración de tecnologías digitales dinámicas se ha posicionado como una alternativa pertinente para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje del álgebra, al favorecer la visualización, la exploración y la validación de relaciones matemáticas (Artigue, 2010).

Ante lo anterior, y entre dichas tecnologías digitales, el software GeoGebra se ha consolidado como una herramienta relevante en la educación matemática contemporánea, debido a su capacidad para integrar de manera simultánea representaciones algebraicas, gráficas y numéricas en un entorno dinámico e interactivo. Su incorporación en las Fases 5 y 6 de la Educación Básica permite resignificar la resolución de ecuaciones algebraicas, al posibilitar que las soluciones sean interpretadas no solo como resultados simbólicos, sino como objetos matemáticos con significado gráfico y funcional. Asimismo, el uso didáctico de GeoGebra favorece procesos de conjetura, argumentación y validación, elementos clave para el desarrollo progresivo del pensamiento algebraico, en coherencia con los principios pedagógicos de la Nueva Escuela Mexicana.

Por lo que en el presente trabajo se muestra y explican avances del análisis de evidencias en los resultados que tienen que ver con la comprensión del significado de la igualdad, en la interpretación y validación de soluciones, así como en una mayor participación activa del estudiantado durante el proceso de aprendizaje. Concluyendo que la integración de GeoGebra, desde un enfoque didáctico coherente con los principios de la NEM, constituye una estrategia innovadora para el fortalecimiento progresivo del pensamiento algebraico en las Fases 5 y 6 de la educación básica.

METODOLOGÍA

El presente estudio se enmarca en una investigación de enfoque cualitativo, de tipo propositivo–didáctico, orientada al diseño, fundamentación y análisis de una propuesta de intervención para el uso de GeoGebra en la comprensión y resolución de ecuaciones algebraicas en las Fases 5 y 6 de la Educación Básica. Desde esta perspectiva, la investigación no busca establecer relaciones causales ni medir efectos estadísticos, sino comprender fenómenos educativos complejos y proponer alternativas didácticas sustentadas teórica y curricularmente.

El carácter propositivo del estudio responde a la necesidad de transformar las prácticas tradicionales de enseñanza del álgebra, mediante el diseño de situaciones didácticas que favorezcan la construcción de significado, la articulación de representaciones múltiples y el desarrollo progresivo del pensamiento



algebraico. Este tipo de investigación resulta pertinente en el marco de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), que prioriza la innovación pedagógica, la contextualización de los aprendizajes y el uso reflexivo de tecnologías digitales.

Iniciaremos, citando la importancia del pensamiento algebraico y la resolución de ecuaciones, teniendo que el pensamiento algebraico, constituye una forma de razonamiento matemático que permite identificar regularidades, establecer relaciones entre cantidades, generalizar patrones y representar situaciones mediante símbolos. Su desarrollo no se limita al dominio de técnicas formales, sino que implica la comprensión de estructuras y relaciones subyacentes a los procesos matemáticos. Por lo que, en las fases 5 y 6 de la Educación Básica, el currículo plantea la necesidad de fortalecer este tipo de pensamiento como base para el aprendizaje del álgebra formal y la resolución de problemas cada vez más complejos. Por otra parte, y de acuerdo con Kieran (2007), la resolución de ecuaciones debe concebirse como un proceso de interpretación y transformación de relaciones matemáticas, en el que los estudiantes atribuyen significado a la igualdad, a las operaciones y a las variables involucradas. Desde esta perspectiva, resolver una ecuación no implica únicamente “despejar” una incógnita, sino comprender la equivalencia entre expresiones y justificar la validez de los procedimientos empleados.

Para Radford (2014) el pensamiento algebraico se desarrolla de manera progresiva, situada y mediada culturalmente, a partir de experiencias que articulan lo concreto, lo simbólico y lo visual. En este sentido, las ecuaciones algebraicas funcionan como objetos matemáticos complejos, cuya comprensión requiere que el estudiantado establezca conexiones entre distintas formas de representación y significado. En las Fases 5 y 6, esta comprensión resulta fundamental para transitar de un enfoque operativo hacia uno relacional, en consonancia con los principios formativos de la Nueva Escuela Mexicana.

Ahora bien, la teoría de los registros de representación semiótica, propuesta por Duval (2006), sostiene que la comprensión matemática profunda no reside en un solo tipo de representación, sino en la capacidad del estudiante para coordinar, convertir y tratar información entre diferentes registros, tales como el simbólico, el gráfico, el numérico y el verbal. En el aprendizaje del álgebra, muchas de las dificultades asociadas a la resolución de ecuaciones se originan cuando los estudiantes no logran establecer estas conexiones.



Diversas investigaciones han mostrado que el trabajo exclusivo en el registro simbólico favorece una comprensión limitada y mecanicista del álgebra. En contraste, la articulación de múltiples representaciones permite al estudiantado visualizar relaciones, contrastar procedimientos y validar resultados, lo que contribuye a una comprensión más significativa de las ecuaciones algebraicas. En las Fases 5 y 6, esta articulación resulta clave para fortalecer la interpretación de soluciones y la argumentación matemática. Desde este enfoque, el uso de herramientas digitales que integren representaciones múltiples se convierte en un recurso didáctico de alto valor pedagógico, ya que facilita los procesos cognitivos que difícilmente se logran mediante recursos tradicionales.

Por ejemplo, y retomando el párrafo anterior, las herramientas digitales en la actualidad adquieren relevancia, comprensión significativa, fortalecimiento y apoyo en la educación, en la enseñanza-aprendizaje. En este caso, utilizando el software Geogebra, que se ha consolidado como una de las herramientas digitales más importantes en la educación matemática contemporánea, debido a su capacidad para integrar de manera dinámica y simultánea representaciones algebraicas, gráficas y numéricas. Por ejemplo, Hohenwarter y Jones (2007), mencionan que esta integración favorece la exploración activa de conceptos matemáticos y permite a los estudiantes interactuar con los objetos de estudio de forma significativa.

En el contexto de la resolución de ecuaciones algebraicas, GeoGebra posibilita que las soluciones sean interpretadas no solo como resultados simbólicos, sino como puntos de intersección, valores funcionales o relaciones gráficas, lo que contribuye en el proceso de resolución; su uso favorece la formulación, la experimentación y la validación de resultados, aspectos esenciales para el desarrollo del pensamiento algebraico.

En las Fases 5 y 6 de la Educación Básica, GeoGebra actúa como un mediador didáctico, al apoyar la transición del pensamiento aritmético al algebraico y facilitar la comprensión de conceptos abstractos mediante la visualización y la manipulación dinámica.

Con respecto a la resolución de problemas y el aprendizaje significativo en matemáticas, cabe recalcar, que la resolución de problemas constituye un eje central en la enseñanza de las matemáticas y un componente fundamental del aprendizaje significativo.



De acuerdo con Polya (1985), resolver un problema implica comprender la situación, diseñar un plan, ejecutarlo y reflexionar sobre la solución obtenida. Este enfoque promueve el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, como el razonamiento, la toma de decisiones y la metacognición. Para el ámbito del álgebra, la resolución de problemas contextualizados permite que las ecuaciones adquieran sentido como herramientas para modelar situaciones reales, y no solo como ejercicios abstractos. Diversos autores señalan que cuando los estudiantes enfrentan problemas significativos, aumentan su motivación y su disposición para construir explicaciones matemáticas más profundas (Schoenfeld, 1992).

La integración de GeoGebra en la resolución de problemas fortalece este enfoque, al permitir que los estudiantes exploren distintas estrategias, comparen soluciones y reflexionen sobre los resultados obtenidos, en coherencia con los principios pedagógicos de la Nueva Escuela Mexicana (NEM).

Cabe comentar, que la Nueva Escuela Mexicana (NEM) propone una educación de carácter humanista, crítica e inclusiva, orientada al desarrollo integral del estudiantado y a la formación de sujetos capaces de participar activamente en la transformación de su entorno. En el campo de las matemáticas, este enfoque se traduce en la priorización de la comprensión conceptual, la resolución de problemas contextualizados, el trabajo colaborativo y el uso ético y pertinente de tecnologías digitales (SEP, 2022).

Desde esta perspectiva, la incorporación de GeoGebra en la enseñanza de las ecuaciones algebraicas en las Fases 5 y 6 no representa únicamente una innovación tecnológica, sino una innovación didáctica, en tanto transforma las prácticas tradicionales centradas en la repetición de procedimientos. Su uso promueve ambientes de aprendizaje activos, donde el estudiantado construye conocimientos, argumenta ideas y valida soluciones, fortaleciendo así el pensamiento algebraico y el pensamiento crítico.

Ahora bien, y de acuerdo a los conocimientos previos citados anteriormente, la propuesta didáctica se construye a partir de una progresión conceptual del pensamiento algebraico, considerando tanto los fundamentos teóricos de la educación matemática como las orientaciones curriculares vigentes para las Fases 5 y 6. Dicha progresión contempla el tránsito gradual desde situaciones prealgebraicas hasta la formalización de ecuaciones algebraicas, promoviendo la comprensión del significado de la igualdad, la variable y la equivalencia entre expresiones. El diseño metodológico se apoya en los siguientes principios:

- Articulación de múltiples representaciones (simbólica, gráfica y numérica),
- Resolución de problemas contextualizados,



- Uso de GeoGebra como mediador didáctico,
- Participación activa del estudiantado,
- Evaluación formativa y reflexión sobre los procesos de resolución.

Esta propuesta está dirigida a docentes de Educación Básica, particularmente de las Fases 5 y 6, interesados en integrar herramientas digitales en la enseñanza del álgebra desde un enfoque didáctico coherente con la Nueva Escuela Mexicana. Aunque el estudio no reporta una intervención experimental con grupo control, la propuesta se fundamenta en:

- Experiencias de aula del autor,
- Análisis del currículo vigente,
- Revisión de literatura especializada en educación matemática, y
- Evidencia teórica sobre el uso de GeoGebra en la enseñanza del álgebra.

Este enfoque permite construir una propuesta transferible y adaptable a distintos contextos escolares, respetando la diversidad de ritmos y estilos de aprendizaje del estudiantado.

Para este caso, y de acuerdo al análisis y fundamentación de la propuesta se establecieron las siguientes categorías didácticas, derivadas del marco teórico:

- Comprensión del significado de la igualdad,
- Uso y articulación de representaciones múltiples,
- Formulación y validación de soluciones,
- Participación activa y argumentación matemática,
- Uso pedagógico de GeoGebra como mediador cognitivo.

Estas categorías permiten analizar la pertinencia de las actividades propuestas y su contribución al desarrollo del pensamiento algebraico en las Fases 5 y 6.

Este diseño de la propuesta didáctica, se apoya en aportaciones de diversas teorías del aprendizaje y del currículo, las cuales orientan tanto la selección de contenidos como el uso pedagógico de GeoGebra. En la siguiente tabla 1, se muestra una relación entre los enfoques teóricos, las características cognitivas del estudiantado; así como las estrategias didácticas propuestas.



Tabla 1. Sintetisis de la relación entre los enfoques teóricos, características cognitivas del estudiantado y las estrategias didácticas propuestas.

Autor / Teoría	Etapa / Concepto central	Edad aproximada	Características cognitivas del estudiante	Tipo de contenidos matemáticos	Rol del docente	Uso pedagógico de GeoGebra	Ejemplos de actividades en GeoGebra
Jean Piaget	Operaciones concretas (fase final)	11–12 años	Pensamiento lógico ligado a la manipulación y lo perceptivo	Patrones, proporcionalidad, preálgebra	Guía y orientador	Visualización y exploración	Construcción de figuras, patrones numéricos
	Operaciones formales (inicio)	13–15 años	Abstracción y generalización	Álgebra, funciones	Mediador cognitivo	Formalización y validación	Resolución de ecuaciones, análisis gráfico
Jerome Bruner	Representación enactiva	11–12 años	Aprendizaje por acción	Conceptos iniciales	Diseñador de experiencias	Laboratorio interactivo	Arrastre y transformación
	Iconica	11–13 años	Comprensión visual	Relaciones gráficas	Facilitador	Uso de gráficas	Interpretación de pendientes
	Simbólica	13–15 años	Lenguaje formal	Álgebra simbólica	Orientador conceptual	Integración simbólico-visual	Expresiones ligadas a gráficas
Lev Vygotsky	Zona de Desarrollo Próximo	11–12 años	Requiere andamiaje	Contenidos guiados	Andamiaje	Actividades guiadas	Construcciones paso a paso
	Aprendizaje mediado	13–15 años	Mayor autonomía	Problemas abiertos	Mediador	Exploración autónoma	Conjeturas y validación
David Ausubel	Aprendizaje significativo	11–12 años	Anclaje a saberes previos	Relaciones simples	Activador de conocimientos	Visualización	Puente aritmética–álgebra
	Organización jerárquica	13–15 años	Integración conceptual	Modelación algebraica	Organizador	Estructuración conceptual	Modelos funcionales

Propuesta didáctica sustentada en el uso de GeoGebra en la resolución de ecuaciones algebraicas

La importancia de saber álgebra en la vida cotidiana y profesional radica en que proporciona las habilidades necesarias para resolver problemas de manera lógica y estructurada, facilitando la comprensión y modelación de situaciones complejas en diferentes contextos. Según Batanero (2013), el álgebra es fundamental para desarrollar el pensamiento abstracto y la capacidad de representaciones simbólicas que permiten aproximarse a fenómenos de diversas áreas, desde las finanzas hasta la ingeniería y las ciencias sociales. Además, Domínguez et al. (2019) señalan que el dominio del álgebra favorece la autonomía del estudiante para resolver problemas cotidianos, como cálculos financieros, planificación de gastos o análisis de datos, lo cual es crucial para su éxito en la vida personal y profesional.



Ante esto, también, en el contexto del marco curricular del Modelo Educativo 2025, se resalta que entender el álgebra como un medio de representación para describir situaciones y relaciones es vital para que los estudiantes puedan aplicar estos conocimientos en diversas áreas, promoviendo una educación transformadora y vinculada a la realidad (Secretaría de Educación Pública, 2025).

Por su parte, la Nueva Escuela Mexicana (NEM) destaca la importancia de partir de experiencias previas y promover un aprendizaje contextualizado, donde los estudiantes puedan relacionar los conceptos con su realidad cotidiana y desarrollar un pensamiento crítico y autónomo (Secretaría de Educación Pública, 2017).

Ahora bien, GeoGebra se concibe como un mediador didáctico, no como un simple recurso tecnológico. Su integración permite que el estudiantado explore, formule conjeturas, valide resultados y argumente matemáticamente, favoreciendo la comprensión conceptual de las ecuaciones algebraicas y superando enfoques centrados exclusivamente en la repetición de algoritmos. La propuesta se orienta al trabajo en las Fases 5 y 6 de la Educación Básica, considerando las características cognitivas del estudiantado y la progresión curricular establecida en el Plan de Estudios vigente. Con esto se tiene que uno de los objetivos es diseñar una ruta didáctica para la comprensión y resolución de ecuaciones algebraicas mediante el uso de GeoGebra, adaptada a las Fases 5 y 6 de la Educación Básica, que favorezca el desarrollo del pensamiento algebraico, la resolución de problemas y la argumentación matemática, en concordancia con los principios de la Nueva Escuela Mexicana (NEM).

Con esto, también se pretende favorecer la comprensión del significado de la igualdad y la variable desde edades tempranas; articular representaciones simbólicas, gráficas y numéricas en la resolución de ecuaciones algebraicas; promover la formulación de conjeturas y la validación de resultados mediante la visualización dinámica; y fortalecer la argumentación matemática, el pensamiento crítico y la participación activa del estudiantado.

La propuesta se organiza en una secuencia progresiva de actividades, que transita desde nociones prealgebraicas hasta la resolución y modelación de ecuaciones y sistemas de ecuaciones. Cada actividad incorpora GeoGebra como mediador didáctico y se vincula con situaciones problemáticas contextualizadas, en coherencia con el enfoque de la Nueva Escuela Mexicana (NEM).



Se orienta al desarrollo de nociones tempranas de igualdad, equivalencia y relaciones entre cantidades. Se plantean actividades con GeoGebra que simulan situaciones de balance, uso de rectas numéricas dinámicas y representaciones visuales de igualdades abiertas.

El énfasis se coloca en que el estudiantado comprenda la igualdad como una relación de equivalencia y no como una operación, sentando las bases del pensamiento algebraico conforme a los planteamientos curriculares de la Nueva Escuela Mexicana (NEM).

Algunas de estas actividades didácticas con GeoGebra, por ejemplo pueden ser: la resolución de ecuaciones en un paso utilizando un modelo de barras; resolución de ecuaciones e inecuaciones lineales de un solo paso, así como representar gráficamente la solución de las inecuaciones en la recta numérica, mediante la resolución de problemas numéricos y situaciones de problemáticas contextualizadas. En la siguiente figura, se puede mostrar una ecuación, con su solución, su imagen representativa en un paso utilizando un modelo de barras.

Figura 1. GeoGebra Content Team. (2026). Resolución de ecuaciones en un paso utilizando un modelo de barras.

Resuelve la ecuación:

$$4x = 15$$

$x = \frac{15}{4}$

✓ Correcto

Correctos: 1

NUEVO

The bar model consists of a horizontal bar divided into four equal segments, each labeled with the fraction $\frac{15}{4}$. A bracket above the bar is labeled x , and a bracket below the bar is labeled 15, indicating that the total length of the bar represents the value 15.

Fuente: <https://www.geogebra.org/m/batcjf8j>

Otro ejemplo, puede ser la identificación de patrones en tablas de entrada y salida, en este caso la adición y sustracción.

En esta, se contempla la tabla de valores según un patrón de adición o sustracción. Mediante la animación de una máquina para representar el patrón como una expresión algebraica.



Figura 2. GeoGebra Content Team. (s. f.). Identificación de patrones en tablas de entrada y salida: adición y sustracción [Material interactivo].

Completa la tabla utilizando la misma regla que se usó en las primeras filas.

Entrada	Salida
16	7
19	10
20	11
22	13
23	14

$16 - 9 = 7$
 $19 - 9 = 10$
 $20 - 9 = 11$
 $22 - 9 = 13$
 $23 - 9 =$

✓ Correcto

Correctos: 2

Fuente: <https://www.geogebra.org/m/prfx3wek>

También, otro ejemplo puede ser el juego sobre sistemas de ecuaciones. En este caso. Redactar, modelar y resolver sistemas de ecuaciones lineales con dos o más variables mediante procedimientos algebraicos, aplicados a la solución de problemas numéricos y situaciones a problemáticas contextualizadas.

Figura 3. GeoGebra Content Team. (s. f.). Juego sobre sistemas de ecuaciones.

Si sumas todos los valores de las figuras en una fila o columna obtendrás el total indicado.
¿Cuál es el valor de cada figura?

			13
			9
			16
Totales	15	10	13

= 4
 = 6
 = 3

¡5 puntos se agregaron a tu puntaje!

✓ Correcto

Puntaje total: **5** en 1 juego

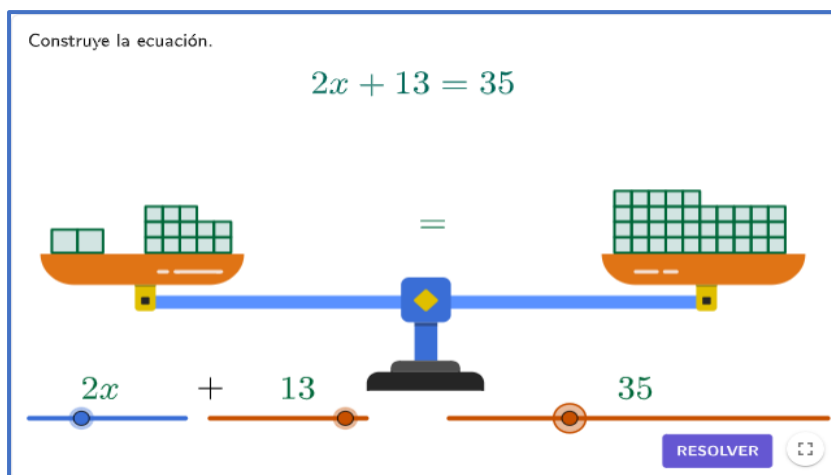
NUEVO

Fuente: <https://www.geogebra.org/m/uucuteuh>

Continuando con otro ejemplo, se tiene la visualización de ecuaciones mediante el uso de una balanza. Esto se logra a través de la construcción de un modelo que representa una ecuación, se analiza la relación entre la representación visual y cada paso del proceso de resolución. Asimismo, se resuelven ecuaciones e inecuaciones de dos pasos y se representa gráficamente la solución de las inecuaciones en la recta numérica.



Figura 4. GeoGebra Content Team. (s. f.). Visualización de ecuaciones con una balanza.



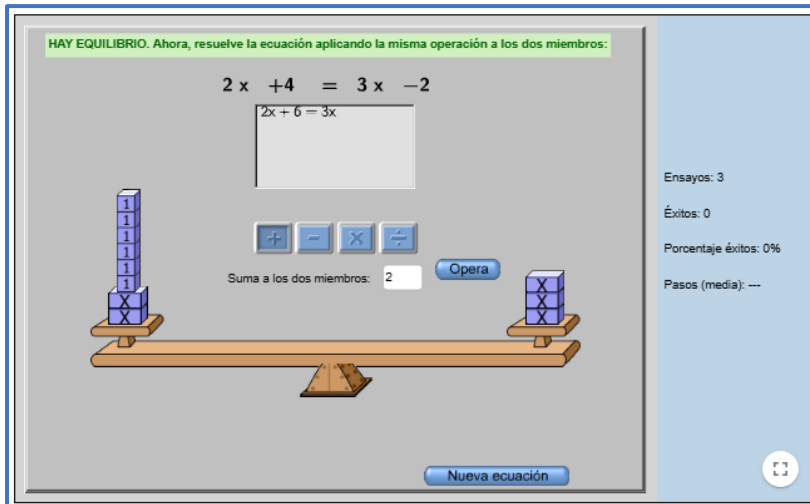
Fuente: <https://www.geogebra.org/m/mytqgujy>

La formalización y resolución de ecuaciones se centra en la resolución de ecuaciones lineales y sistemas de ecuaciones. GeoGebra se emplea para representar gráficamente las ecuaciones como funciones, interpretar las soluciones como puntos de intersección y contrastar distintos métodos de resolución. Se priorizan actividades de exploración guiada y resolución de problemas contextualizados, promoviendo la argumentación matemática, el trabajo colaborativo y la validación de procedimientos.

Su evaluación puede concebirse desde un enfoque formativo, coherente con la Nueva Escuela Mexicana (NEM). Se proponen rúbricas, registros de observación y análisis de producciones digitales que permitan valorar no solo el resultado final, sino los procesos de razonamiento, visualización y argumentación desarrollados por el estudiantado, tal y como se aprecia en la siguiente figura, donde el modelo de una balanza funciona para representar y resolver ecuaciones con números positivos y negativos. Las cajas simbolizan valores positivos y los globos valores negativos, construyendo la ecuación en la balanza y luego aplicando operaciones iguales en ambos lados hasta dejar la X (incógnita) sola, manteniendo siempre el equilibrio.

Con esto se permite comprender el significado de los signos, y reforzar el principio de igualdad y así mismo, desarrollar el razonamiento algebraico de manera visual y concreta (figura 5).

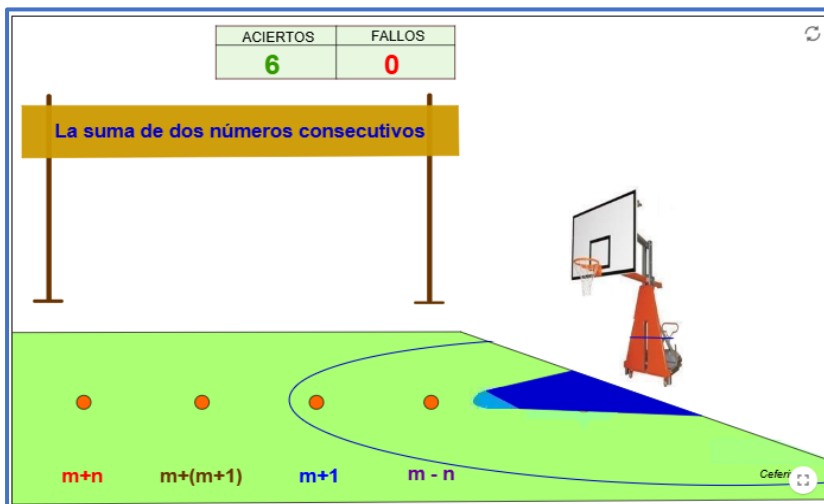
Figura 5. GeoGebra Content Team. (s. f.). Visualización de ecuaciones con una balanza.



Fuente: <https://www.geogebra.org/m/xkxqraur>

De igual manera, se tiene la actividad que consiste en elegir la actividad consistente en elegir la expresión algebraica correcta y “encestarla” en una canasta, mediante una dinámica lúdica que permite analizar sus elementos como términos, coeficientes y variables; sirviendo esto en el estudiantado, para identificar expresiones algebraicas correctas, comprender su estructura y desarrollar el pensamiento lógico-matemático de un forma activa y significativa para el aprendizaje (ver figura 6).

Figura 6. GeoGebra Content Team. (s. f.). Visualización de expresiones algebraicas.



Fuente: <https://www.geogebra.org/m/evpckbdm>

Aunado a estos ejemplos citados anteriormente, se tiene también, el poder resolver problemas de ecuaciones, teniendo con esto actividades tales como el de jugar a ser detectives, donde cada pista del enunciado permite descubrir el valor desconocido. En esta actividad, el alumnado analiza la información, plantea la ecuación y selecciona la posible solución, sumando puntos por aciertos y restando por errores, lo que fomenta la atención y el razonamiento; así como la competitividad por lograr el mayor puntaje.

Este ejercicio sirve para desarrollar la habilidad de plantear ecuaciones a partir de problemas, y con esto, fortalecer el razonamiento lógico y promover la autoevaluación mediante la retroalimentación inmediata (ver figura 7).

Figura 7. GeoGebra Content Team. (s. f.). Visualización de problemas de ecuaciones (detective de ecuaciones).



Fuente: <https://www.geogebra.org/m/jzwaja7a#material/eb27z85k>

Otro de los casos como ejemplos, se tiene la actividad de resolución de ecuaciones sencillas. Este ejercicio pide que el estudiantado resuelva en su cuaderno las operaciones planteadas en la pantalla y con ello, escribir las soluciones en la casilla correspondiente. Por lo que el alumnado resuelve ecuaciones consultando las reglas en el botón “¿Cómo se resuelven?”. Las respuestas pueden escribirse en decimal o fracción, cuidando los signos. Cada acierto suma puntos y pueden generarse nuevas fichas, conservando la puntuación más alta. Esto sirve para que se practiquen la resolución de ecuaciones, aplicar correctamente las reglas de las mismas y fortalecer el manejo de fracciones y decimales mediante la retroalimentación inmediata (ver figura 8).

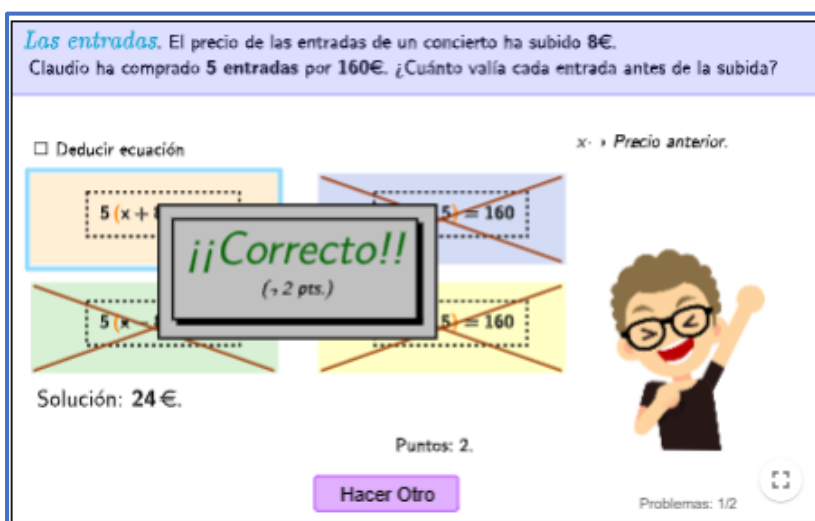
Figura 8. GeoGebra Content Team. (s. f.). Visualización de problemas de ecuaciones sencillas.



Fuente: <https://www.geogebra.org/m/bbAYvm7M>

Como se ha descrito hasta el momento, las propuestas de construir a partir del diseño de situaciones problemáticas contextualizadas, que articulan representaciones simbólicas, gráficas y numéricas, favoreciendo la resolución de problemas, la visualización de relaciones algebraicas y la argumentación matemática se ha ido cumpliendo mediante estas actividades que ejercitan la educación matemática con tecnologías digitales en las fases 5 y 6 de la educación básica. A continuación se muestra otro ejemplo reafirmando este tipo de aprendizaje; como también puede ser la actividad de “las entradas” (figura 9), en la que, el alumnado selecciona una ecuación, la resuelve en su cuaderno y registra la solución exacta.

Figura 9. GeoGebra Content Team. (s. f.). Visualización de problemas de ecuaciones “las entradas”.



Fuente: <https://www.geogebra.org/m/ja88fwpa>

Se puede trabajar solo o en equipo, analizando y justificando las posibles soluciones como respuesta, reflexionando sobre el procedimiento y creando soluciones propias que sean resueltas con una ecuación de una sola incógnita. Sirviendo con esto para comprender el lenguaje algebraico, traducir problemas a ecuaciones, argumentar procedimientos y desarrollar el razonamiento lógico. Mismo caso para el caso de la figura 10, en la que el alumnado escribe las soluciones y las corrige al finalizar. Cada acierto suma 2.5 puntos, sin penalización por errores. Se pueden generar nuevas fichas y conservar la puntuación más alta; sirviendo o ayudando con esto a la práctica constante de este tipo de ejercicios, donde se refuerza los procedimientos y se promueve la autoevaluación mediante la retroalimentación de manera inmediata.

Figura 10. GeoGebra Content Team. (s. f.). Visualización de problemas de ecuaciones “las entradas”.

	Solución	Tu respuesta
[1] $5 + 6(x + 6) = 5$	$x = -6$	$x = -6$
[2] $-7 + 2(x - 2) = -4x + 25$	$x = 6$	$x = 6$
[3] $3 + 4(-x - 6) = -27 - 2(x - 1)$	$x = 2$	$x = 2$
[4] $-5(2x - 5) + 3(x + 2) = 2x + 49$	$x = -2$	$x = -2$

Hacer otro

Puntuación: 10.
Fichas completas: 1/1

Código: 5871

Fuente: <https://www.geogebra.org/m/ZyPyQ8R4>

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La implementación de la propuesta didáctica basada en el uso de GeoGebra para la comprensión y resolución de ecuaciones algebraicas permitió identificar avances significativos en los procesos de aprendizaje del estudiantado de las Fases 5 y 6 de la Educación Básica, particularmente en el desarrollo del pensamiento algebraico.

Desde un enfoque cualitativo, el análisis se centró en la observación de las interacciones en el aula, las producciones del estudiantado, el diálogo matemático generado durante las actividades y la argumentación empleada para justificar procedimientos y resultados.

Uno de los principales resultados esperados fue la comprensión del significado de la igualdad como relación de equivalencia. A partir del uso de modelos visuales como la balanza y las barras dinámicas, se observó que el estudiantado dejó de interpretar la igualdad como una señal para “hacer una operación” y comenzó a reconocerla como una relación que debe mantenerse en equilibrio. Este cambio conceptual resultó clave para la resolución consciente de ecuaciones; así como para el entendimiento adecuado de este tipo de operadores matemáticos en este tipo de temas y ejercicios.

Asimismo, se evidenció una mejor articulación entre las representaciones simbólica, gráfica y numérica. El uso de GeoGebra facilitó el tránsito entre estos registros, permitiendo que el estudiantado validara soluciones al contrastar procedimientos algebraicos con representaciones gráficas y visuales. Este proceso contribuyó a la disminución de errores comunes asociados al uso mecánico de algoritmos.



Otro resultado relevante fue el fortalecimiento de la formulación de conjeturas y la validación de resultados. Las actividades dinámicas propiciaron que el estudiantado explorara diferentes estrategias, anticipara resultados y comprobara sus hipótesis, promoviendo una actitud activa y reflexiva frente al aprendizaje matemático.

En términos de participación, se observó un incremento en la interacción y el trabajo colaborativo, así como una mayor disposición a explicar y argumentar procedimientos. Esto favoreció el desarrollo de habilidades comunicativas y de pensamiento crítico, aspectos centrales en el enfoque humanista de la Nueva Escuela Mexicana (NEM).

Finalmente, el análisis cualitativo permitió identificar que la integración de GeoGebra contribuyó a generar un ambiente de aprendizaje inclusivo, al ofrecer múltiples formas de acceso al conocimiento matemático y atender distintos estilos y ritmos de aprendizaje.

CONCLUSIONES

La investigación desarrollada permite concluir que la integración de GeoGebra, desde un enfoque didáctico coherente con los principios de la Nueva Escuela Mexicana, constituye una estrategia innovadora y pertinente para el fortalecimiento del pensamiento algebraico en las Fases 5 y 6 de la Educación Básica.

El uso de entornos dinámicos favorece una comprensión conceptual profunda de las ecuaciones algebraicas, al permitir que el estudiantado visualice, explore y argumente los procesos de resolución, superando prácticas centradas en la memorización de procedimientos algorítmicos.

Asimismo, se concluye que la articulación de representaciones múltiples mediante GeoGebra facilita el tránsito entre lo concreto, lo visual y lo simbólico, elemento clave para el aprendizaje significativo del álgebra. Este enfoque contribuye a reducir las dificultades históricas asociadas a la introducción temprana del lenguaje algebraico.

La propuesta didáctica demuestra que la tecnología digital, cuando se integra desde una intencionalidad pedagógica clara, no solo moderniza la enseñanza, sino que transforma la forma en que el estudiantado construye y resignifica el conocimiento matemático.



Finalmente, se destaca que el enfoque propuesto promueve la participación activa, el trabajo colaborativo y la argumentación matemática, elementos fundamentales para una educación matemática crítica, inclusiva y contextualizada, tal como lo plantea la Nueva Escuela Mexicana.

De igual manera, la presente investigación realiza diversas aportaciones al campo de la educación matemática y a la práctica docente en la Educación Básica, como son:

Aportación didáctica: Se propone una ruta didáctica estructurada y progresiva para la enseñanza de ecuaciones algebraicas, adaptada a las Fases 5 y 6, que integra GeoGebra como mediador del aprendizaje y no únicamente como recurso tecnológico.

Aportación pedagógica: La propuesta se alinea explícitamente con los principios de la Nueva Escuela Mexicana, evidenciando cómo el uso de tecnología digital puede articularse con el aprendizaje significativo, la resolución de problemas y la formación integral del estudiantado.

Aportación al desarrollo del pensamiento algebraico: Se fortalece la comprensión de nociones fundamentales como igualdad, variable y equivalencia, sentando bases sólidas para el aprendizaje posterior del álgebra formal.

Aportación para la formación docente: El estudio ofrece referentes teóricos y prácticos que pueden orientar a docentes en servicio y en formación inicial para diseñar experiencias de aprendizaje innovadoras, reflexivas e inclusivas en matemáticas.

Aportación para futuras investigaciones: La propuesta abre líneas de investigación relacionadas con el análisis del impacto de GeoGebra en otros contenidos matemáticos, así como estudios comparativos que profundicen en su implementación en distintos contextos educativos.

También es importante citar que el uso de herramientas tecnológicas digitales pueden sumarse al conocimiento y comprensión de los temas matemáticos, donde el estudiantado pueda entender y reafirmar mediante ejercicios prácticos este tipo de temas que sin duda alguna favorecen a su lógica, habilidades y pensamiento matemático.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Artigue, M. (2010). Didactical design in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 73(1), 1–3. <https://doi.org/10.1007/s10649-009-9227-3>
- Batanero, C. (2013). La función del álgebra en el pensamiento matemático. *Revista de Educación Matemática*, 25(2), 10–15.
- Domínguez, P., López, C., & Ramírez, M. (2019). El álgebra y su relación con la resolución de problemas en la vida cotidiana. *Momentos de la innovación educativa*, 3(1), 45–58.
- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61(1–2), 103–131. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-0400-z>
- Hohenwarter, M., & Jones, K. (2007). Ways of linking geometry and algebra: The case of GeoGebra. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), 126–131.
- Kieran, C. (2007). Learning and teaching algebra. En F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 707–762). Information Age Publishing.
- Polya, G. (1985). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- Radford, L. (2014). The progressive development of early embodied algebraic thinking. *Mathematics Education Research Journal*, 26(2), 257–277. <https://doi.org/10.1007/s13394-013-0087-2>
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(2), 334–360.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). Lineamientos para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica y media superior. Gobierno de México. <https://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/spi/SAPI-ISS-09-17.pdf>
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2022). Plan de estudio para la educación preescolar, primaria y secundaria. SEP. https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2025/Plan_y_programas_de_estudio_2025/Plan%20de%20Estudio%202025%20-WEB-.pdf
- Secretaría de Educación Pública. (2025). Modelo Educativo 2025: Marco Curricular y Propósitos de la Educación Media Superior. Gobierno de México.



https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/1023480/2025_1_BN_MODELO_EDUCATI_VO_2025_MCCMS.pdf

