

# Análisis geométrico para la enseñanza del trinomio cuadrado perfecto en estudiantes del décimo grado


Geometric analysis for the teaching of the perfect square trinomial in tenth grade students

 **Marco Antonio Ayala Chauvin\***

maayala5@utpl.edu.ec

 **Richard Leonardo Luna Romero\***

rluna@utpl.edu.ec

 **Kerly Milena Gallo Cando\***

kmgallo3@utpl.edu.ec

\*Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador

**Recibido:** 28 de agosto de 2024

**Aceptado:** 8 de enero de 2025

**DOI:** <https://doi.org/10.70141/mamakuna.24.1109>



[Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

## RESUMEN

Esta investigación analiza la influencia del análisis geométrico en la enseñanza del trinomio cuadrado perfecto sobre el rendimiento académico de los estudiantes de décimo grado de Educación General Básica. La hipótesis plantea que el uso de esta estrategia mejora significativamente los resultados académicos en la factorización del trinomio cuadrado perfecto. La metodología empleada es positivista, de tipo cuantitativo, con un alcance descriptivo correlacional y un diseño cuasiexperimental. La muestra incluye dos grupos de estudiantes de décimo grado, uno de control y otro experimental; sesenta alumnos en total. Se aplica un pretest y un posttest para evaluar los avances en el rendimiento académico. El procesamiento de los datos se realiza en el programa SPSS. Se utiliza la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, la cual identifica una diferencia significativa con un valor bilateral de 0.04. Los resultados confirman que el análisis geométrico en la enseñanza del trinomio cuadrado perfecto influye de manera positiva en el rendimiento académico de los estudiantes.

**Palabras clave:** trinomio cuadrado perfecto, factorización, enseñanza, análisis geométrico, rendimiento académico

## ABSTRACT

This research was carried out with the objective of determining the influence generated by the teaching of the perfect square trinomial through geometric analysis on the academic performance of students in the tenth grade of General Basic Education. The methodology used followed a positivist paradigm, is quantitative, with a descriptive correlational scope, and with a quasi-experimental design. The sample consisted of two groups of students in the tenth grade of general basic education, to whom a pretest and a posttest were applied. The data obtained were processed in Microsoft Excel for subsequent analysis in the SPSS program, where the nonparametric Mann-Whitney U test was applied. This test allowed determining that there is a bilateral significant difference of 0.04, thus indicating that the Geometric Analysis in the factorization of the perfect square trinomial has a positive influence on the academic performance of the students.

**Keywords:** perfect square trinomial, factorization, teaching, geometric analysis, academic achievement

## INTRODUCCIÓN

Encontrar nuevas estrategias para mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos es uno de los grandes desafíos de los docentes. Este estudio busca contribuir mediante el desarrollo de estrategias pedagógicas eficientes para el análisis geométrico del trinomio cuadrado perfecto. Se investigan formas y propiedades relacionadas con su factorización, innovando en la enseñanza a través del uso de figuras geométricas. Además, se considera la teoría de los registros de representaciones semióticas en la enseñanza de objetos matemáticos. Debido a su naturaleza abstracta, estos requieren representaciones semióticas que pueden ser gráficas, numéricas, tabulares, entre otras (Duval, 2006).

Con el paso de los años, la educación ha adquirido gran importancia. Palacios *et al.* (2018) destacan la implementación del análisis geométrico o álgebra geométrica como una estrategia para enseñar factorización y obtener resultados favorables en este ámbito. Sin embargo, Lobo (2022) y Pulgarín *et al.* (2019) señalan que la factorización sigue siendo un tema que, en general, no despierta interés entre los estudiantes; lo que dificulta su comprensión. Esta situación se atribuye, en parte, a la práctica predominante de reproducir algoritmos de solución sin recurrir a material didáctico que promueva el razonamiento y el uso de un lenguaje matemático adecuado.

Quintana (2023) sostiene que la planificación del aprendizaje matemático debe basarse en la incorporación de actividades motivadoras y juegos interactivos que incluyan procesos fundamentales de la matemática y el álgebra para fomentar el compromiso de los estudiantes y una comprensión más profunda de los temas. No obstante, Wagner *et al.* (2017) advierten que los estudiantes suelen mostrar poca disposición hacia la asignatura de matemáticas o incluso rechazo, ya que consideran que el método de enseñanza utilizado no es adecuado. Esto se debe a que muchos docentes continúan empleando métodos tradicionales, lo que

provoca que los estudiantes se aburran y pierdan interés en las clases.

En el Colegio de Bachillerato Pindal se ha identificado un problema recurrente: muchos docentes continúan utilizando estrategias pedagógicas tradicionales para enseñar álgebra, especialmente en el tema de factorización. Esto limita la participación de los estudiantes y dificulta su comprensión de conceptos abstractos como la factorización, lo que —a su vez— repercute en su rendimiento académico. Por ello, es necesario implementar enfoques pedagógicos innovadores que despierten el interés de los estudiantes y faciliten el aprendizaje significativo de esta temática. En este contexto, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿de qué manera influye el análisis geométrico de trinomios cuadrados perfectos en el rendimiento académico de los estudiantes de décimo grado de Educación General Básica (EGB) en el Colegio de Bachillerato Pindal?

Las estrategias pedagógicas que se deben utilizar en el aula pueden mejorar el proceso de aprendizaje en los estudiantes, por lo que son fundamentales al momento de ejecutar los procesos formativos. En las clases de matemáticas los docentes suelen centrarse en brindar conocimientos teóricos, lo que hace que los procesos sean memorísticos y causen mayor dificultad para los estudiantes. Es ahí donde nace, precisamente, la urgencia de incluir estrategias pedagógicas que no se basen solo en el contenido, sino que fomenten —en los estudiantes— la construcción del significado de lo que están aprendiendo para que, de esa manera, puedan desarrollar el pensamiento crítico y solucionar problemas; todo ello para superar la memorización (Oña, 2024).

La presente investigación se justifica en este marco, pues procura determinar la influencia que genera la enseñanza de trinomios cuadrados perfectos mediante el análisis geométrico en el rendimiento académico de los estudiantes que cursan el décimo grado de EGB, para mejorar los procesos de factorización de trinomios cuadrados. Todo ello permitirá que los estudiantes se apropien de los

diferentes procesos matemáticos, empezando de lo concreto hasta lo abstracto. Las estrategias pedagógicas incluyen diversos métodos y técnicas que los educadores utilizan para facilitar el aprendizaje, mejorar la enseñanza y, sobre todo, motivar e incentivar al estudiante en el desarrollo personal y académico.

## MARCO TEÓRICO

Una de las características más comunes entre los estudiantes es la falta de comprensión de los procesos matemáticos. Esto dificulta su capacidad para resolver con precisión cualquier tipo de ejercicio o problema y evidencia la necesidad de implementar estrategias pedagógicas innovadoras que permitan a los docentes enseñar de forma diferente a la tradicional, fomentando conexiones más significativas con los estudiantes. Este enfoque no solo promueve un aprendizaje más dinámico, sino que también contribuye al desarrollo de destrezas y habilidades en el ámbito matemático (Espinoza, 2017).

Las estrategias pedagógicas son técnicas y métodos empleados por los docentes para mejorar la enseñanza y facilitar el aprendizaje.

En este sentido, Pulgarín *et al.* (2019) destacan que el análisis geométrico puede ser un recurso valioso para mediar en la adquisición de conocimientos. Sin embargo, reconocen que muchas instituciones educativas carecen de herramientas tecnológicas suficientes para apoyar la enseñanza, lo que ha llevado a implementar estrategias basadas en materiales didácticos elaborados por los propios estudiantes para lograr un aprendizaje participativo y práctico.

El análisis geométrico —también conocido como álgebra geométrica— es una herramienta fundamental, ya que establece un enfoque algebraico preciso de los conceptos geométricos; lo que facilita la comprensión y resolución de problemas. Además, combina métodos analíticos, algebraicos y geométricos para el aprendizaje de las matemáticas. Esta disciplina ofrece, además, un enfoque didáctico para enseñar temas como la factorización de trinomios cuadrados perfectos, permitiendo a los docentes diseñar estrategias y herramientas didácticas en el aula que se ajusten a las necesidades de los estudiantes y fomenten una mejora en su aprendizaje (López, 2022).

Para el aprendizaje de la geometría es importante implementar estrategias que potencien el aprendizaje en matemáticas; es



decir: es menester brindar a los estudiantes y a la sociedad programas educativos que garanticen el pensamiento lógico y el redescubrimiento de la geometría. Todo ello para que el alumno sea capaz de aplicar conceptos geométricos en contextos habituales (Ovalle y Vásquez, 2020).

Factorizar por medio de la geometría es importante, puesto que la relación del concepto *factorización* con el área, volumen y perímetro de diferentes figuras geométricas es directa. Ahora bien, este vínculo permite realizar deducciones de los procesos realizados (Rivera, 2020), ya que el docente deja de lado la enseñanza tradicional y relaciona conceptos geométricos; estos —por lo general— son más llamativos para los estudiantes. Este cambio supone una innovación y búsqueda de maneras de enseñar diferentes (Gómez *et al.*, 2019).

Por otro lado, esta investigación se apoya en la teoría de los registros de representación semiótica de Raymond Duval; misma que incluye nociones que permiten analizar las diversas conversiones y representaciones, los materiales que se utilizan para realizar tareas matemáticas, transformaciones y el rol que juegan en la comprensión de las matemáticas. Además, la disponibilidad y uso de diversos sistemas de representación semiótica, sus transformaciones y conversiones se consideran imprescindibles para la comprensión, construcción y comunicación de las matemáticas (Pineda *et al.*, 2022).

La conversión es el proceso de cambiar información de un registro de representación a otro; es similar a transformar un gráfico en su forma algebraica. Se diferencia del tratamiento que hace referencia al manejo de la información dentro de un mismo registro como simplificar una expresión algebraica o simplemente analizar un gráfico. Es importante destacar que ambos procesos son determinantes en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, ya que fomenta una mejor comprensión y habilidad en los estudiantes.

La factorización es importante, pues es la descomposición de problemas algebraicos en el producto de otros factores. Además, se destaca porque enfatiza el procedimiento y el seguimiento

de fórmulas para encontrar los factores. También es posible trabajar desde la geometría mediante figuras rectangulares, usando material didáctico o las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Mejía, 2021).

Enseñar factorización no es de fácil tratamiento didáctico. De hecho, los estudiantes tienen dificultades para asemejar. Todo esto parte de su complejidad que se debe a la falta de actualización de los profesores que imparten dicha asignatura, carencia de trabajo cooperativo y falta de manejo de operaciones básicas por parte de los estudiantes. Esto significa que los docentes tienen una ardua tarea, porque son quienes tienen la responsabilidad de desarrollar estrategias más efectivas y mejorar sus prácticas y los procesos de aprendizaje en sus estudiantes (García, 2024).

Implementar estrategias pedagógicas es determinante, ya que son acciones del docente para facilitar la enseñanza y el aprendizaje del estudiante. Esto significa componer escenarios para organizar actividades formativas y de interacción en el proceso de enseñanza, captar los conocimientos, prácticas, valores y problemas propios que se den dentro del campo de formación donde existe la creatividad y acompañar en temas de mayor complejidad (Zambrano *et al.*, 2021).

Romero (2021) menciona que es una medida de las capacidades oportunas que muestran lo que un estudiante ha aprendido tras un proceso formativo, que consideran la valoración de los aprendizajes desde la asignación de una calificación hasta las expectativas educativas de los estudiantes.

Las calificaciones son el resultado de las evaluaciones que aplican los docentes dentro del aula de clase durante un proceso de formación escolar. Estas se enfocan al cumplimiento de los objetivos de aprendizaje que se encuentran establecidos en el currículo y en los estándares nacionales. De esta forma, el rendimiento académico para los diversos niveles —desde Básica Elemental, Media, Superior y Bachillerato— se expresa a través de la siguiente escala de calificaciones cuantitativa o cualitativa:

**Tabla 1. Escala de calificaciones**

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos (DAR)	9.00-10.00
Alcanza los aprendizajes requeridos (AAR)	7.00-8.99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAR)	4.01-6.99
No alcanza los aprendizajes requeridos (NAR)	

**Fuente:** Ministerio de Educación, Reglamento Orgánico a la LOEI (2017)

Existen diversos factores que influyen en el rendimiento académico, los cuales son fundamentales para el éxito educativo. Según Cárdenas *et al.* (2020), estos factores están relacionados con la calidad y el enfoque de la enseñanza. Entre ellos se incluyen los métodos y técnicas pedagógicas empleadas, los recursos didácticos disponibles para los docentes, la planificación y coordinación de las clases, así como aspectos externos como la situación del entorno familiar. Además, destacan la importancia del compromiso de los padres, quienes deben reconocer que la educación de sus hijos es una responsabilidad compartida, no exclusiva de los docentes.

## METODOLOGÍA

La metodología empleada en esta investigación se basó en el paradigma positivista para determinar la influencia del análisis geométrico como estrategia pedagógica en la enseñanza del trinomio cuadrado perfecto. Este enfoque fue adecuado, porque el paradigma positivista observa y mide los fenómenos de manera objetiva, buscando identificar patrones y relaciones causales verificables. Según Miranda y Ortiz (2020), el paradigma positivista es útil para obtener “verdades absolutas”, ya que se fundamenta en la recolección de datos empíricos y medibles, lo que permite abordar problemas de manera precisa y sistemática. Además, los resultados derivados de esta investigación fueron cuantificados y analizados y, a partir de ellos, se extrajeron conclusiones claras

y objetivas. Al adoptar este enfoque se buscó no solo comprender la efectividad del análisis geométrico —como herramienta pedagógica—, sino también generar evidencias cuantificables que respalden su implementación en el proceso de enseñanza del álgebra.

Por otro lado, este artículo se concibió como cuantitativo, ya que trató fenómenos que pudieron ser medidos con técnicas estadísticas y posteriormente analizados (Sánchez, 2019); para ello se emplearon variables con el fin de medir los datos de forma numérica. Asimismo, el alcance de este trabajo fue descriptivo correlacional, ya que fue necesario describir una realidad, registrar, analizar e interpretar datos y correlacionarlos; pues se buscó conocer la asociación entre dos o más variables (Guevara y Gómez, 2020).

A su vez, su alcance fue descriptivo, pues recolectó datos de las variables en un contexto determinado. A partir de ello, se pudieron detallar las secuencias didácticas, la implementación del análisis geométrico y los resultados de ambos grupos. Por último, se empleó el alcance correlacional en las variables sobre el análisis geométrico y el rendimiento académico. Finalmente, se estableció un análisis para conocer la influencia de la estrategia pedagógica.

En otro orden de cosas, esta investigación adoptó un diseño cuasiexperimental, lo que permitió seleccionar grupos preexistentes y aplicar un tratamiento o intervención a uno o más de estos grupos para medir los efectos (Vizcaíno, 2023). En este caso, la institución proporcionó dos grupos, lo que facilitó la realización del estudio.

Al contar con una población extensa, fue importante considerar una muestra representativa. Por esta razón se trabajó con sesenta estudiantes del décimo grado de EGB del Colegio de Bachillerato Pindal, divididos en dos grupos —paralelos A y B— de treinta participantes. El paralelo A se tomó como grupo control y el paralelo B como grupo experimental de forma aleatoria.

La técnica empleada —acorde con el enfoque cuantitativo de la investigación— fue la encuesta. Asimismo, se empleó —como instrumento— un cuestionario de cinco preguntas. Este cuestionario fue aplicado a ambos grupos antes de la intervención (pretest) para evaluar los conocimientos de los estudiantes. De manera posterior, se diseñaron secuencias didácticas para el grupo control, basadas en una enseñanza tradicional algebraica, y para el grupo experimental se incorporó el análisis geométrico para resolver ejercicios con base en el material didáctico. Estas secuencias didácticas funcionaron como guías para la impartición de las clases. Tras la intervención se aplicó un segundo cuestionario (postest) con las mismas preguntas para evaluar si la implementación del análisis geométrico tuvo algún efecto sobre los conocimientos adquiridos por los estudiantes.

Al mismo tiempo, se ejecutó el proceso de validación y análisis de confiabilidad de los instrumentos; mismos que fueron validados por tres expertos en Matemáticas de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), quienes los evaluaron según algunos criterios y a partir de los objetivos de la investigación. Mediante el índice de V de Aiken se dio un valor de 0.82, indicando una alta validez del contenido. Además, se utilizó el *software* SPSS para determinar la confiabilidad de las preguntas de los cuestionarios. A propósito, según Arauzo (2022) para que exista una confiabilidad aceptable, el valor del alfa de Cronbach debe ser superior a 0.7. Con base en este criterio, se determinó que las preguntas del instrumento fueron adecuadas y consistentes.

**Tabla 2. Estadísticos de fiabilidad pretest**

Alfa de Cronbach	N de elementos
.805	5

Fuente: elaboración propia

**Tabla 3. Estadísticos de fiabilidad postest**

Alfa de Cronbach	N de elementos
.705	5

Fuente: elaboración propia

Finalmente, se registraron los datos en Microsoft Excel. Enseguida, se empleó el *software* SPSS para procesar la información de manera fácil y sencilla. Por último, se ejecutó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para muestras independientes.

## RESULTADOS

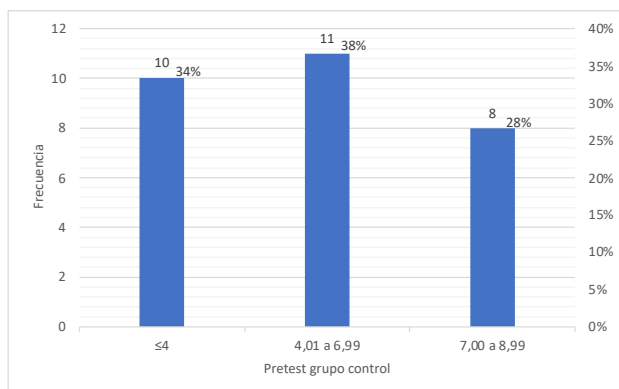
Los resultados que se presentan, a continuación, fueron las calificaciones de antes y después de la intervención de clase; en la que se trabajó con la implementación del análisis geométrico dentro de las secuencias didácticas para el grupo experimental y secuencias didácticas sin la implementación del análisis geométrico para el grupo control.



## Conocimientos sobre el trinomio cuadrado perfecto

De primera mano, se evaluaron los conocimientos de los estudiantes de los grupos A y B, control y experimental, sobre trinomio cuadrado perfecto. Los resultados fueron los siguientes:

Figura 1. Resultados pretest del grupo control

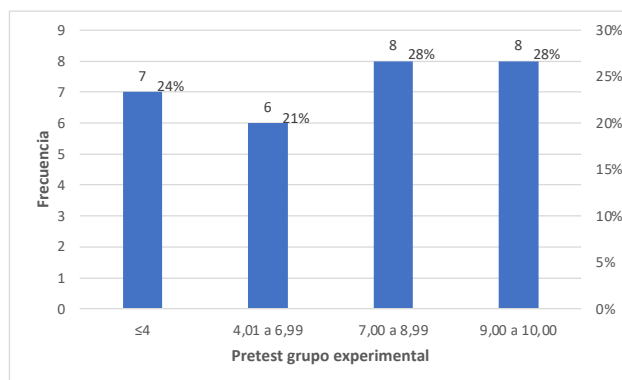


Fuente: elaboración propia

La evaluación diagnóstica sobre los conocimientos previos del trinomio cuadrado perfecto, aplicada al grupo control, arrojó los siguientes resultados: 10 estudiantes obtuvieron una calificación menor o igual a 4, no alcanzaron los aprendizajes requeridos; 11 estudiantes lograron calificaciones entre 4.01 y 6.99, estuvieron próximos a alcanzar dichos aprendizajes; y, finalmente, 8 estudiantes obtuvieron calificaciones entre 7.00 y 8.99, cumplieron con los aprendizajes esperados.

De todo ello se pudo deducir que una parte considerable de estudiantes no dominó el concepto *trinomio cuadrado perfecto*, dado que el 72 % obtuvo calificaciones por debajo de 7.

Figura 2. Resultados pretest del grupo experimental



Fuente: elaboración propia

De la evaluación diagnóstica, aplicada al grupo experimental, se extrajeron los siguientes resultados: 7 estudiantes lograron una calificación menor o igual a 4, no alcanzaron los aprendizajes requeridos; 6 estudiantes obtuvieron calificaciones entre 4.01 y 6.99, próximos a alcanzar dichos aprendizajes; 8 estudiantes alcanzaron calificaciones entre 7.00 y 8.99, dominaron los aprendizajes esperados; y 8 estudiantes obtuvieron la calificación máxima.

Estos resultados evidenciaron que el 48 % de estudiantes no tenía los conocimientos sobre conceptos básicos del trinomio cuadrado perfecto y las reglas para factorizarlo.

Tabla 4. Pretest

Preguntas	Criterios	Ponderación
Definición de trinomio cuadrado perfecto	Conocer la definición de un trinomio cuadrado perfecto para la resolución de ejercicios	2 puntos
Criterios de factorización de un trinomio cuadrado perfecto	Identificar correctamente las características claves como el primer y último término que deben ser cuadrados perfectos	2 puntos
Pasos para resolver un trinomio cuadrado perfecto	Tener claro los pasos que deben seguir al momento de resolver un trinomio cuadrado perfecto para llegar a la respuesta correcta	2 puntos
Reconocimiento de un trinomio cuadrado perfecto	Identificar un trinomio cuadrado perfecto, mediante figuras geométricas y al momento de realizar la conversión de registros gráficos y algebraicos	2 puntos
Factorización de un trinomio cuadrado perfecto	Resolución de ejercicios de forma algebraica y cálculo de área	2 puntos

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 4 se presenta la evaluación diagnóstica (pretest) aplicada a los estudiantes de décimo grado. Esta evaluación se estructuró con cinco preguntas cerradas de selección múltiple, cada una con tres opciones para elegir la respuesta correcta; misma que ayudó a identificar las dificultades presentadas por los estudiantes:

- **Pregunta 1:** un porcentaje pequeño de los estudiantes demostró comprender claramente la definición *trinomio cuadrado perfecto*, mientras que otros no lograron recordarla.
- **Pregunta 2:** los estudiantes encontraron dificultades para reconocer que el primer y el tercer término deben ser cuadrados perfectos. Además, no lograron relacionar el término medio con el doble producto de las raíces de los términos extremos.
- **Pregunta 3:** muchos estudiantes no identificaron correctamente los pasos necesarios para resolver un trinomio cuadrado perfecto, lo que afectó la precisión de sus resultados.
- **Pregunta 4:** se observó confusión al diferenciar un trinomio cuadrado perfecto de otros tipos de trinomios no factorizables. Además, se incluyó un ejercicio con una figura geométrica para ayudarlos a determinar si se trataba de un trinomio cuadrado perfecto, pero esta conexión no fue clara para algunos; es decir: no pudieron realizar una conversión de registros como lo indica la teoría de Duval.
- **Pregunta 5:** los estudiantes resolvieron dos ejercicios. Uno de forma algebraica; otro basado en un cuadrado para identificar su área. Sin embargo, muchos no lograron relacionar el trinomio cuadrado perfecto con su representación geométrica, lo que limitó su capacidad de resolver el ejercicio correctamente.

Los resultados permitieron evaluar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre el objeto matemático del trinomio cuadrado perfecto.

Según Pineda *et al.* (2022), es fundamental que los estudiantes sean capaces de transitar entre diferentes registros semióticos, lo que facilita una comprensión más profunda del objeto matemático. La teoría de las representaciones semióticas enfatiza la adquisición de conocimientos matemáticos a través del diseño de secuencias didácticas que implementan estrategias pedagógicas innovadoras. Estas estrategias buscan enseñar a los estudiantes a establecer conexiones entre el álgebra y la geometría, promoviendo así un aprendizaje integral de diversos temas matemáticos.

### Elaboración de las secuencias didácticas e implementación en el aula de clase

Con base en las deficiencias halladas la evaluación diagnóstica, se elaboraron secuencias didácticas diseñadas para guiar al docente en su labor. En este contexto, se implementaron secuencias didácticas diferenciadas para trabajar con ambos grupos, el control y el experimental, con el fin de observar la aplicación del análisis geométrico y el uso de recursos didácticos. Para el grupo experimental, se utilizó material concreto —figuras 3 y 4— y un *applet* en GeoGebra —figuras 5 y 6—. Este último recurso está disponible en el siguiente enlace: <https://www.geogebra.org/m/hvcad2vq>

Figura 3. Material utilizado para la elaboración de un cuadrado



Fuente: elaboración propia

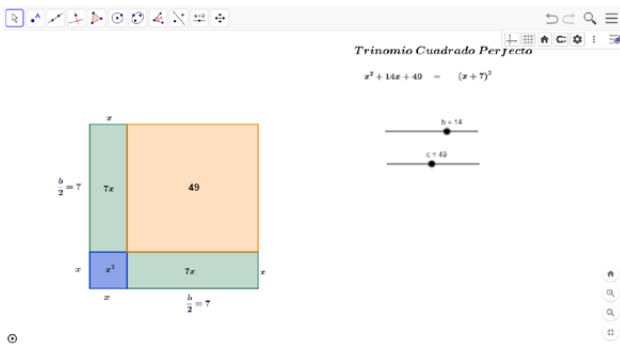


**Figura 4. Material utilizado para la elaboración de un cuadrado**



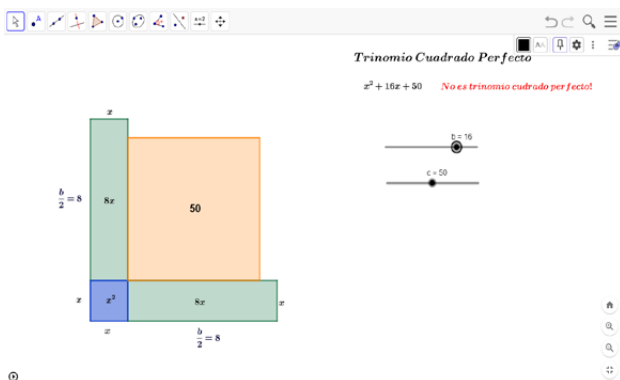
Fuente: elaboración propia

**Figura 5. Applet de GeoGebra para la enseñanza del trinomio cuadrado perfecto**



Fuente: elaboración propia

**Figura 6. Applet de GeoGebra para la enseñanza del trinomio cuadrado perfecto**



Fuente: elaboración propia

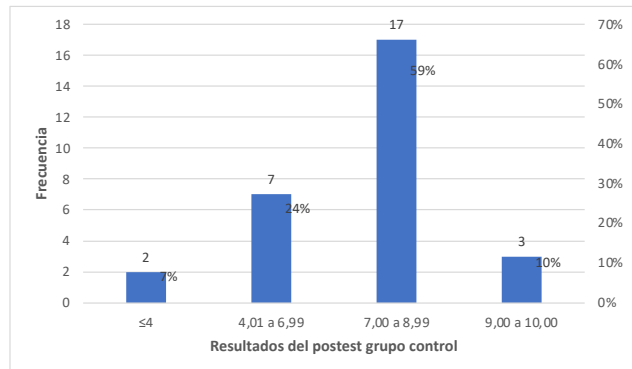
En las figuras 3 y 4 se observa la elaboración de material didáctico por parte de los estudiantes. Utilizando cartulina de diferentes colores, crearon un cubo para representar y delimitar visualmente un trinomio cuadrado perfecto. Por otro lado, las figuras 5 y 6 muestran el desarrollo de un *applet*. Mediante este recurso los estudiantes verificaron —de forma gráfica— cuándo un trinomio es cuadrado perfecto y cuándo no.

A partir de lo mencionado, fue evidente la importancia de emplear secuencias didácticas en el aula, especialmente cuando se combinaron con el uso de material concreto y herramientas tecnológicas. Según López (2020), una secuencia didáctica destinada al aprendizaje de los estudiantes consiste en el diseño de actividades orientadas a la enseñanza de un tema. Estas actividades abarcan las diferentes fases de la clase, incluyen tareas específicas a desarrollar, establecen los objetivos relacionados con el tema a impartir y promueven el uso de diversos materiales de apoyo para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### Resultados de la implementación del análisis geométrico

Una vez realizado el análisis geométrico, se evaluó su impacto mediante la aplicación de un cuestionario a ambos grupos. Esto permitió medir el efecto de la estrategia pedagógica implementada, obteniendo los siguientes resultados:

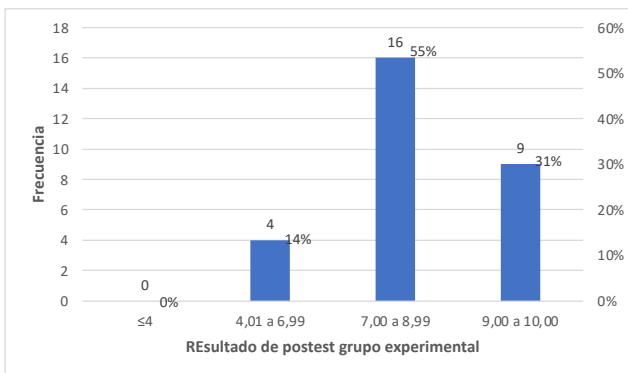
**Figura 7. Resultados del postest del grupo control**



Fuente: elaboración propia

Los resultados de la Figura 7 son los siguientes: el 7 % de los estudiantes del grupo control evaluados obtuvo una calificación menor o igual a 4, mientras que el 24 % logró una calificación entre 4.01 y 6.99; el 59 % alcanzó entre 7.00 y 8.99; y el 10 % obtuvo una nota máxima entre 9.00 y 10.00. Según Lozsan (2022), estos resultados pueden atribuirse a que, en la actualidad, la enseñanza tradicional sigue prevaleciendo en las aulas. Esto limita el aprendizaje significativo de los estudiantes, ya que algunos docentes no implementan estrategias pedagógicas, recursos, técnicas ni metodologías adecuadas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta falta de innovación podría ser una de las principales causas de las bajas calificaciones y las dificultades para comprender el tema estudiado.

**Figura 8. Resultados del postest del grupo experimental**



Fuente: elaboración propia

La Figura 8 presenta los siguientes resultados: ningún estudiante obtuvo una calificación igual o menor a 4; el 14 % alcanzó una calificación entre 4.01 y 6.99; el 55 % logró entre 7.00 y 8.99; y el 31 % obtuvo una nota máxima de entre 9.00 y 10.00. El porcentaje de estudiantes con calificaciones bajas reflejó el impacto positivo de la implementación del análisis geométrico como estrategia pedagógica en la enseñanza del trinomio cuadrado perfecto.

Lo expuesto en el párrafo anterior coincide con lo señalado por Vasco (2023), quien afirma que el análisis geométrico es una estrategia didáctica que facilita la manipulación de objetos y su representación gráfica. Esto fomenta el compromiso y el interés de los estudiantes por aprender, permitiéndoles llegar a sus propias conclusiones y logrando una mejor interiorización de los conceptos matemáticos.

De este modo, se observó que los resultados del postest superaron a los del pretest, y que los resultados del grupo experimental —en el postest— fueron superiores a los del grupo control. Sin embargo, fue necesario determinar si el análisis geométrico en la factorización del trinomio cuadrado perfecto tuvo un impacto significativo en el rendimiento académico de los estudiantes de décimo grado de EGB del Colegio de Bachillerato Pindal. Para ello, se realizó una prueba estadística con el objetivo de evaluar si existe una diferencia significativa entre los promedios de ambos grupos.

Para cumplir aquello, se plantearon dos hipótesis: una alternativa y una nula. A continuación se las describe:

- **Hipótesis alternativa H1:** el análisis geométrico en la factorización del trinomio cuadrado perfecto influye en el rendimiento académico
- **Hipótesis nula Ho:** el análisis geométrico en la factorización del trinomio cuadrado perfecto no influye en el rendimiento académico

Para determinar qué hipótesis se cumplió, fue necesario aplicar una prueba paramétrica o no paramétrica. Según Bautista *et al.* (2020), si los datos superan la prueba de normalidad se debe utilizar una prueba paramétrica T de Student para muestras independientes, siempre que el número de estudiantes en cada grupo sea mayor o igual a 30. En caso contrario, si los datos no pasan la prueba de normalidad o si el tamaño de los grupos es menor a 30 se deberá aplicar la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney.

En el programa SPSS se llevó a cabo la prueba de normalidad, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 5. Prueba de normalidad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
<b>Pretest</b>	.908	60	.000
<b>Posttest</b>	.934	60	.003

Fuente: elaboración propia

Se consideró una significancia de 0.05; es decir: una confianza del 95 % de los resultados de ambos grupos; los cuales fueron menores a 0.05; lo que supuso que las calificaciones de los dos grupos no pasan la prueba de normalidad. Por ello, se realizó la prueba no paramétrica U de Mann Whitney para muestras independientes.

**Tabla 6. Estadísticos de prueba**

	Posttest
U de Mann-Whitney	236.500
W de Wilcoxon	671.500
Z	-2.890
Sig. asintótica(bilateral)	.004

Fuente: elaboración propia

**Tabla 7. Resumen de contrastes de hipótesis**

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución de posttest es la misma entre categorías de grupos	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.004	Rechazar la hipótesis nula

Fuente: elaboración propia

En la prueba de normalidad se tomó un intervalo de confianza del 95 %, lo que indicó un 0.05. El resultado de la prueba U de Mann Whitney dio un resultado bilateral de 0.004, menor a 0.05. Por ende, se rechazó la hipótesis

nula y se aceptó la hipótesis alternativa (H1); en otras palabras: hubo una diferencia significativa entre las medianas. Todo ello permitió afirmar —de manera objetiva— que el análisis geométrico en la factorización del trinomio cuadrado perfecto influyó en el rendimiento académico de los estudiantes.

Los resultados se relacionaron con algunas indagaciones externas. Por ejemplo, con la investigación de Gómez (2021), titulada *Uso del álgebra geométrica como estrategia metodológica para el desarrollo del pensamiento numérico y geométrico de los estudiantes del grado octavo la Institución Educativa Celestin Freinet*. Este contraste indicó un resultado positivo en la resolución de ejercicios, la concentración y la disciplina mostrada por los estudiantes en la clase al implementarse la estrategia pedagógica.

Asimismo, los resultados se vincularon con la investigación de Pulgarín *et al.* (2019), donde se exponen buenos resultados en la estrategia pedagógica implementada. Esto se evidenció en la realización de una evaluación final (posttest) que demostró un avance significativo y mejores calificaciones.

Por último, se incluyó el estudio de Vasco (2023); mismo que menciona que los resultados son favorables, debido a que las herramientas empleadas —como el uso de material concreto— útil, pues permite al estudiante interactuar con recursos propios, generando un aprendizaje activo y autónomo.



## CONCLUSIONES

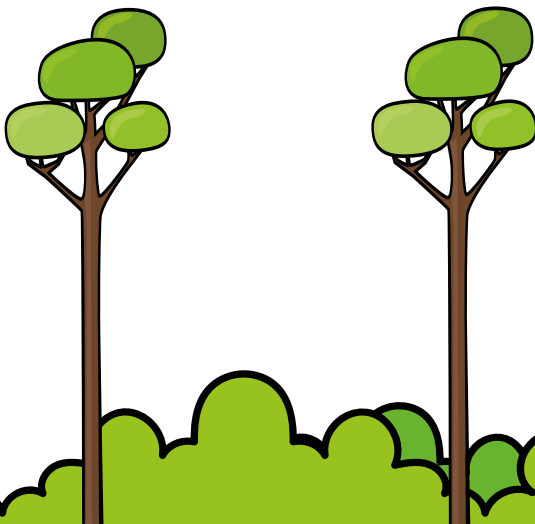
La evaluación diagnóstica aplicada evidencia que los estudiantes tienen un conocimiento básico sobre el concepto matemático del trinomio cuadrado perfecto. Es decir: poseen una noción algebraica sobre cómo llegar a la solución mediante un proceso algebraico. Sin embargo, se presenta una dificultad cuando los estudiantes intentan interpretar el trinomio cuadrado perfecto desde una perspectiva algebraica, especialmente al relacionarlo con el área de un cuadrado.

Con respecto a la implementación de la secuencia didáctica con el uso de material didáctico para enseñar mediante el análisis geométrico para el grupo experimental y una secuencia didáctica sin la implementación del análisis geométrico para el grupo control, se puede concluir que estas secuencias sirvieron de guía para determinar las deficiencias de los estudiantes del décimo grado de EGB, en contraste con los conocimientos previos relacionados con el objeto matemático del trinomio cuadrado perfecto; enfatizando —además— en darle un tratamiento geométrico al objeto matemático de trinomio cuadrado perfecto y el vínculo con la parte algebraica.

La aplicación de análisis geométrico dentro del aula de clase —para la enseñanza de trinomio cuadrado perfecto— muestra resultados positivos e importantes a nivel general. De esta forma, se determina —a partir de la prueba estadística realizada— que el uso de análisis geométrico influye de manera significativa en el rendimiento académico de los participantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arauzo Gallardo, C. (2022). Instrumento de medida de la comprensión lectora. *Alborada de la Ciencia*, 2(2), 52–53. <https://doi.org/10.26490/uncp.alboradaciencia.2022.2.1116>
- Bautista, L., Rodríguez, E., Vargas, B., y Hernández, C. (2020). Pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas: su clasificación, objetivos y características. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 9(17), 79-80. <https://doi.org/10.29057/icsa.v9i17.6293>
- Cárdenas, I., Vásquez, S., Verde, E., y Colque, E. (2020). Rendimiento académico: universo muy complejo para el quehacer pedagógico. *Revista de Investigación PAIDEIA en Ciencias Humanas y Educación*, 1(1), 1-15. <https://acortar.link/zBxOUN>
- Duval, R. (2006). A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in a Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61(1), 103-131. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-0400-z>
- Espinoza, J. (2017). La resolución y planteamiento de problemas como estrategia metodológica en clases de matemática. *Revista Atenas*, 3(39), 65-72. <https://www.redalyc.org/journal/4780/478055149005/478055149005.pdf>
- García Gómez, E. y Puyol Cortez, J. (2024). Estrategias para mejorar la enseñanza de la factorización en el aula: abordando las dificultades comunes de los estudiantes. *Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando*, 5(2), 2207-2806. <https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/359/359>
- Gómez, J. (2021). *Uso del álgebra geométrica como estrategia metodológica para el desarrollo del pensamiento numérico y geométrico de los estudiantes del grado octavo la Institución Educativa Celestin Freinet* [Tesis de licenciatura, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio de la Universidad Cooperativa de Colombia. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/5eee25b1-c1d0-426d-b00f-d50c93a5409a/content>
- Gómez, L., Muriel, L. y Londoño, D. (2019). El papel del docente para el logro de un aprendizaje significativo apoyado en las TIC. *Encuentros*, 17(2), 118-131. <https://www.redalyc.org/journal/4766/476661510011/html/>
- Guevara Alban, G., Verdesoto Arguello, A. y Castro Molina, N. (2020). Metodologías de investigación



educativa (descriptivas, experimentales, participativas y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163-173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)

Lobo, E. (2022). *Aprendizaje de seis casos de factorización por medio de la gamificación en grado octavo de la institución educativa técnica microempresarial de Soledad* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Bucaramanga]. Repositorio de la Universidad Autónoma de Bucaramanga. <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/17477>

López, D. (2020). Diseño e implementación de una secuencia didáctica para la enseñanza del concepto de elemento químico. *Praxis & Saber*, 11(27), 2-20. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n27.2020.11116>

Lozsan, N. (8 de abril de 2022). Enseñanza tradicional: ¿Qué es y cuáles son sus características? Cinco Noticias. <https://www.cinconoticias.com/ensenanza-tradicional/>

Mejía, G. (2021). *Representaciones semióticas de objetos matemáticos y articulación de sentidos en situaciones de tratamiento. El caso de los profesores de matemáticas* [Tesis de doctorado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/29446>

Ministerio de Educación de Ecuador. (2017). Reglamento general a la Ley Orgánica de Educación Intercultural. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Reglamento-General-a-la-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural.pdf>

Miranda, S. (2020). Los paradigmas de la investigación: un acercamiento teórico para reflexionar desde el campo de la investigación educativa. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(21), 6-7. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v11n21/2007-7467-ride-11-21-e064.pdf>

Oña, J. (2024). *Las metodologías activas en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes* [Tesis de maestría, Universidad Simón Bolívar]. Repositorio de la Universidad Andina Simón Bolívar. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/9912/1/T4351-MIE-Guaita-Las%20metodolog%C3%ADas.pdf>

Ovalle, S. y Vásquez, J. (2020). Realidad aumentada, una herramienta para la motivación en el aprendizaje de la geometría. *Revista Conrado*, 16(75), 57-58. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v16n75/1990-8644-rc-16-75-56.pdf>

Palacios Casas, D., Villa Jaramillo, H. y Contreras Jiménez, B. (2018). *El álgebra geométrica como herramienta fundamental en el proceso de factorización polinómica* [Trabajo de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio de la Universidad Cooperativa de Colombia. <https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1324041/Palacios2018EIALgebra.pdf>

Pineda, W., Sepúlveda, O. y Romera, G. (2022). Registros de representación semiótica para la comprensión de la elipse interactuando con GeoGebra. *Revista Boletín Redipe*, 11(3), 258-269. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1719>

Pulgarín, C., Saucedo, P. y Matute, L. (2019). *El álgebra geométrica en el proceso de la factorización de trinomios cuadráticos* [Tesis de licenciatura, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio de la Universidad Cooperativa de Colombia. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/12305344-cce0-49ef-9cc0-cc2b7d05f1e1/content>

Quintana, K. (2023). *La motivación en los aprendizajes de la factorización en el Noveno año de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Víctor Manuel Peñaherrera" en el período académico 2022-2023* [Tesis de licenciatura de la Universidad Técnica del Norte]. Repositorio de la Universidad Técnica del Norte. <https://n9.cl/v8p44c>

Sánchez, F. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1), 104-105. <http://www.scielo.org.pe/pdf/ridu/v13n1/a08v13n1.pdf>

Rivera, D. (2020). *Enseñanza de la factorización a partir de la relación entre álgebra y geometría* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77879>

Romero, J. (2021). *Uso de las aulas virtuales en la asignatura de Estudios Sociales y su incidencia en el rendimiento académico en los Estudiantes del 8vo año de EGB en la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Shiry Cacha* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio Institucional. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8386>

Vasco, E. (2023). *El álgebra geométrica como herramienta didáctica para la enseñanza de la factorización de trinomios* [Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Manizales]. Repositorio

de la Universidad Católica de Manizales. <https://n9.cl/r0ywo>

Vizcaíno, P., Cedeño, R. y Maldonado, I. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 9730-9731. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i4.7658](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658)

Wagner, O., Giraldo, V. y Hoyos, E. (2017). El álgebra geométrica como mediadora en la enseñanza de la factorización y los productos notables. *Revista Universidad del Quindío*, 26(1), 139-144. <https://ojs.uniquindio.edu.co/ojs/index.php/riuq/article/view/140/137>

Zambrano, N., Molina, M. y Mendoza, K. (2021). Estrategia pedagógica en el aula para el desarrollo de las relaciones interpersonales de los estudiantes pre-universitarios. *Revista Cognosis*, 6, 1-10. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Cognosis/article/view/3112/3976>

