

Vol. 5 No. 1 | 2025

ARJEAD

ARTÍCULO

Efecto del Uso Instrumentos de Posicionamiento Astronómico
Sobre el Pensamiento Geométrico en Estudiantes de Noveno

Effect of Using Astronomical Positioning Instruments on
Geometric Thinking in Ninth Grade Students

Angarita Molina Guzmán Olmedo

Recepción: 10-01-2025 / Aceptación: 06-02-2025

Vol. 5 No. 1

Efecto del Uso Instrumentos de Posicionamiento Astronómico Sobre el Pensamiento Geométrico en Estudiantes de Noveno

Angarita Molina Guzmán Olmedo¹

¹ Colegio La Toscana Lisboa, Suba en Bogotá D.C, Colombia, guzman.angarita@ucpass.edu.com

Resumen

Las dificultades en el aprendizaje que se presentan a diario en las dinámicas escolares se convierten en un pretexto para reflexionar en torno a las prácticas de enseñanza; lo que sugiere que el maestro indague constantemente en los factores que intervienen en estos procesos. Entre los que, se pueden mencionar: los cambios que experimenta la población estudiantil en cuanto a conductas, como, por ejemplo, las formas de pensar y de actuar, como consecuencia de las realidades sociales económicas y avances tecnológicos que inevitablemente hacen parte de la cotidianidad en el estudiante. Por consiguiente, se precisa de la incorporación de nuevas estrategias que posibiliten el desarrollo del pensamiento lógico; a través de la enseñanza del dominio geométrico; desde el que se vincula el reconocimiento del entorno inmediato como elemento persuasivo para promover el aprendizaje en el estudiante.

Para tal propósito, se aborda desde el presente estudio; determinar el efecto del uso de instrumentos de posicionamiento astronómico en el desarrollo del pensamiento geométrico, en estudiantes de grado noveno. El estudio se realizó desde un enfoque cuantitativo, con un diseño experimental de tipo

cuasiexperimental, con un alcance correlacional y un momento de estudio transversal. Para el que se diseñó un instrumento que sirvió para recolectar la información denominado “Saberes Geométricos”.

Palabras clave: prácticas de enseñanza, aprendizaje, posicionamiento astronómico, pensamiento geométrico.

Abstract

The learning difficulties that arise daily in school dynamics become a pretext to reflect on teaching practices; which suggests that the teacher constantly investigates the factors that intervene in these processes. Among which, we can mention: the changes that the student population experiences in terms of behavior, such as, for example, ways of thinking and acting, because of the social, economic realities and technological advances that are inevitably part of the student's daily life. Consequently, it is necessary to incorporate new strategies that enable the development of logical thinking; through the teaching of geometric mastery; from which the recognition of the immediate environment is linked as a persuasive element to promote learning in the student. For this purpose, it is addressed from the present study; determines the effect of the use of astronomical positioning instru-

ments on the development of geometric thinking in ninth grade students. The study was carried out from a quantitative approach, with a quasi-experimental experimental design, with a correlational scope and a transversal study moment. For which an instrument was designed to collect information called “Geometric Knowledge”.

Keywords: teaching practices, learning, astronomical positioning, geometric thinking.

Introducción

De acuerdo con lo señalado en los soportes teóricos del presente estudio, en el que se advierte la preocupación por abordar problemas en el desarrollo del pensamiento geométrico, en particular de los sistemas de coordenadas. Se señala la necesidad de reevaluar las formas de enseñar geometría. En tal sentido, Morales et al (2022, p.1212), manifiestan que aprender este dominio de las Matemáticas favorecen el desarrollo del pensamiento lógico, que se asocia a los conceptos, juicios y razonamientos. Lo que muy posiblemente se verá reflejado, no solo en los resultados de las pruebas estandarizadas sino también en la toma decisiones, respecto a su futuro académico, profesional y laboral.

En lo que a la teoría educativa se refiere, se toma como punto de partida para gestionar las condiciones de aprendizaje, el enfoque sociocultural. En el que la mediación propiciada por el maestro se convierte en un pretexto para promover el aprendizaje. De acuerdo con Ledesma (2014, p. 31); este se concibe como una construcción conjunta de una persona o grupo de personas de esquemas que contribuyen a potenciar la capacidad del mediado con el aprendizaje de que todo mediador produce en el desarrollo del individuo. Para ello, Vigotsky (1995,

p. 6), resalta la importancia de la comunicación como una función social, en su enfoque. En este escenario, el profesor juega un papel determinante en el aprendizaje del alumno; y el tipo de mediación está determinado por su intencionalidad. De acuerdo con Martínez, (2022, p. 4), el individuo es capaz de desarrollar funciones psicológicas superiores en la medida en que interactúe con su entorno

Esto se refleja en las dinámicas de la estrategia didáctica, diseñada e implementada con la intención Evaluar el efecto del uso de instrumentos de posicionamiento astronómico sobre el desarrollo del pensamiento geométrico. En el que se abre la posibilidad al estudiante de construir su aprendizaje, un proceso dinámico, interactivo y motivante. Delgado Rubí (2002, p. 3), considera que la matemática escolar, se asocia con procesos mentales como el razonamiento; y que este se logra construir a partir de procesos sociales. De esto da cuenta, la incorporación en el lenguaje de los instrumentos y de los signos que cumplen una función mediadora. Por lo que se debe enfatizar en la importancia de socializar la intencionalidad de su acción pedagógica; para motivar la autonomía y el autocontrol del estudiante. Y, en consecuencia, promover el aprendizaje de la geometría.

En este orden de ideas, es pertinente resignificar el acto de enseñar, desde la percepción de (Blanco 2011, p. 3), en torno al cómo afecta la postura sociocultural en la estructura didáctica diseñada por el maestro. En la que se sugiere concebir las formas de enseñar desde las características y necesidades del estudiante. De esta manera, hacen presencia en el acto de enseñar y aprender los tres elementos que según Chevallard (1998, p. 99); corresponden al maestro, al alumno y al saber matemático; que debe ir en consonancia con la ac-

ción didáctica del maestro. Lo que iría en beneficio de la promoción de actividades orientadas desde las matemáticas transculturales como, por ejemplo; contar, medir, localizar, jugar y explicar; permiten un significado interactivo a todo aquello cuanto aprende desde las dinámicas escolares, en este sentido, Ferreira et al (2021, p. 327), sugiere que la escuela debe atender los problemas de aprendizaje, a partir del reconocimiento de los factores que intervienen en este.

De otro lado, y con la finalidad de robustecer la didáctica en la enseñanza de la geometría, se incorporan los principios metodológicos expuestos por el matrimonio Van Hiele, quienes sugieren que el desarrollo del pensamiento geométrico se discrimina de manera gradual desde unos niveles de pensamiento, valorados por el grado de complejidad. En tal sentido, Falconí (2021, p. 2264) manifiesta que esta propuesta surge de la preocupación por mejorar las formas de enseñanza del dominio geométrico, debido a que la simple explicación magistral por parte del maestro resulta insuficiente para favorecer el desarrollo del pensamiento geométrico.

De esta manera, el matrimonio Van Hiele, supone que este se da en el individuo, pasando por diferentes niveles que están relacionados con la edad. Por lo cual es necesario orientar la acción didáctica en el desarrollo de habilidades como: la visualización, modelación, imaginación e intuición; para lo cual es clave tener en cuenta la edad del estudiante. Esto sin duda condiciona la estructura curricular de la geometría. En este sentido, la formación didáctica del maestro juega papel importante, en la intención de enseñar geometría mediante la interacción, como lo plantea Güerci y Gómez (2022, p. 2)

Otra particularidad de la teoría educativa en la que se sustenta la propuesta didáctica de la

presente investigación corresponde al uso de la interdisciplinariedad, como elemento motivador en la estructuración de la estrategia didáctica implementada en el grupo de estudio. Para Gen y Padilla (2018, p. 57), esto es posible en la medida en que la Geometría se convierta en herramienta indispensable, para el desarrollo, de otras áreas como, por ejemplo, las Artes, el Diseño, las Ingenierías y la Arquitectura. No obstante, es en el campo de la Astronomía donde encuentra el mejor escenario para su utilidad. Quizás esto se deba al origen simultáneo que tuvieron ambas ciencias o por los conceptos que ellas tienen en común.

El aprendizaje de la geometría se observa en la medida en que el estudiante adquiera la capacidad para describir, comprender e interpretar el mundo que lo rodea. Esto es posible en la medida en que el alumno adquiera competencias para la resolución de problemas. En los que se sugieren actividades como la estimación, la medición, etc. Para Fabres (2014 p. 96) estos procedimientos están directamente relacionados con la acción didáctica del maestro; cuya finalidad debe ser la de desarrollar habilidades en las dimensiones de interpretación, argumentación, comunicación y modelación de situaciones reales. Que corresponden a las habilidades evaluadas en las pruebas estandarizadas ICFES. Según Reyes y López (2024, p. 62), el propósito de la didáctica, está encaminado a gestionar una metodología adecuada; que pueda contribuir al desarrollo de las habilidades comunicativas

Por tanto, es preciso gestionar el diseño de una estrategia didáctica, que supere la independencia cognoscitiva como lo sugiere García y de la Cruz Blanco (2014, p. 162) y, en consecuencia, que favorezca el desarrollo del pensamiento geométrico; con elementos propios del contexto. Y, además,

que le permitan su comprensión, desde la manipulación de objetos con los que puede localizar cuerpos celestes y medir distancias de objetos lejanos, con ayuda de herramientas conceptuales. Para Naite et al (2022, p. 1), la interdisciplinariedad no se limita a integrar conocimientos de una y otra área, sino que también se deben vincular otros factores como: modos de actuación, formas de pensar, de actuar, cualidades, valores, opiniones entre otros. Y con ello garantizar la integración del aprendizaje, en torno al reconocimiento del contexto inmediato; para lo cual la mediación pedagógica gestionada por el maestro juega un papel determinante en la promoción del aprendizaje.

Por tal razón, desde el diseño de estas estrategias se debe incorporar recursos como, los saberes propios del contexto sociocultural para promover el aprendizaje en el estudiante, a través de la interdisciplinariedad. De ahí la necesidad de plantear situaciones problema que involucren dos o más áreas del conocimiento, como lo plantea Vásquez et al (2024, p. 117), con lo que se busca dar a las diferentes actividades que se plantean para el desarrollo de las habilidades relacionadas con la interpretación, la argumentación, la comunicación y la modelación de situaciones reales y que le permiten adquirir competencias para la resolución de problemas. Para ello se propone Evaluar el efecto de estrategias educativas basadas en el uso de instrumentos de posicionamiento astronómico sobre el desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes de grado Noveno de la Institución Educativa La Toscana-Lisboa.

Método

De acuerdo con Calle (2023, p. 1875), en el contexto de la investigación cuanti-

tativa se busca dar respuestas a cuestionamientos como por ejemplo ¿Cómo?, ¿Cuánto?, ¿Hasta qué punto?; se alcanza a llegar en una investigación. Para el caso del presente estudio, cuyo objetivo es evaluar el efecto de la implementación de la estrategia basada en el uso de instrumentos de posicionamiento astronómico para favorecer el desarrollo del pensamiento en estudiantes de grado noveno; se propone una ruta metodológica que posibilite dar respuesta a los interrogantes planteados. Para el propósito del presente estudio, se abordó desde un enfoque cuantitativo; con un diseño experimental de tipo cuasiexperimental, con un alcance correlacional y una temporalidad transversal. Para lo que se seleccionó una muestra conformada por dos grupos de grado noveno, cada uno de 34 estudiantes.

La población intervenida se encuentra distribuida en un rango de 13 a 18 años de edad, en la que la mayoría se ubica entre los 14 y 15 años. En cuanto a la distribución por sexo, se encuentra que, de los 68 sujetos valorados, 38 corresponden al sexo femenino y 30 al masculino. La institución educativa se encuentra ubicada en una zona de estrato socioeconómico nivel 2. Para el caso de las consideraciones éticas, se hizo énfasis en la importancia de la responsabilidad moral. En este sentido, Orozco y Lamberto (2022, p. 4), consideran que la ética debe convertirse en la ruta comportamental del ser humano. Por lo que corresponde desde el profesionalismo de quien investiga, asumir una postura responsable frente a la información suministrada por el sujeto investigado. Para tal propósito, se elaboró un contrato que garantice el tratamiento responsable de la información suministrada por parte del sujeto investigado. Lo que posibilita el cumplimiento de los derechos de quienes participaron en el presente estudio; del que tienen conocimiento,

tanto el representante legal del menor, como los directivos de la institución educativa.

La conformación de los grupos, experimental y control se hizo por conveniencia, ya que, al hacerlo de manera aleatoria, implicaba cambios organizativos dentro de las dinámicas institucionales. En ese sentido, el grupo experimental fue el curso 901¹, mientras que el grupo control correspondió al curso 902. Una vez definidos, se les aplicó la prueba pretest denominada “Saberes Geométricos”. Esta prueba fue adaptada de un banco de preguntas que fueron liberadas por el ICFES², posteriormente revisadas por un equipo de expertos, integrada por dos post-doctores en Física, una doctora en educación y dos magísteres con más de 15 años de experiencia en educación. Una vez validado el instrumento, se hace un pilotaje con un grupo de otra institución educativa ubicada en el mismo entorno social, con el fin de valorar qué tan confiable es el instrumento. Esto se midió a través del coeficiente de Alfa de Cronbach, del cual se obtuvo una valoración de 0.797. Lo que significa que el instrumento es confiable. Este cálculo se hizo con la herramienta computacional Excel, al que se le instaló la extensión de Megastat, para facilitar dichos cálculos.

Este instrumento está constituido por 20 reactivos o preguntas, mediante los que se valoraron las cinco dimensiones³ que se desagregan desde la tabla de operacionalización, por consiguiente, cada dimensión es evaluada mediante cuatro preguntas. Y con ello poder establecer los niveles cognitivos en el desarrollo del pensamiento geométrico, en partic-

ular de los sistemas de coordenadas. Los niveles de desempeño corresponden a los mismos empleados por el ICFES, en las pruebas estandarizadas, los cuales son: Bajo (Si responde correctamente a lo sumo una pregunta), Básico (Si responde correctamente a lo sumo dos preguntas), Alto (Si responde correctamente tres preguntas), Superior (Si responde correctamente las cuatro preguntas).

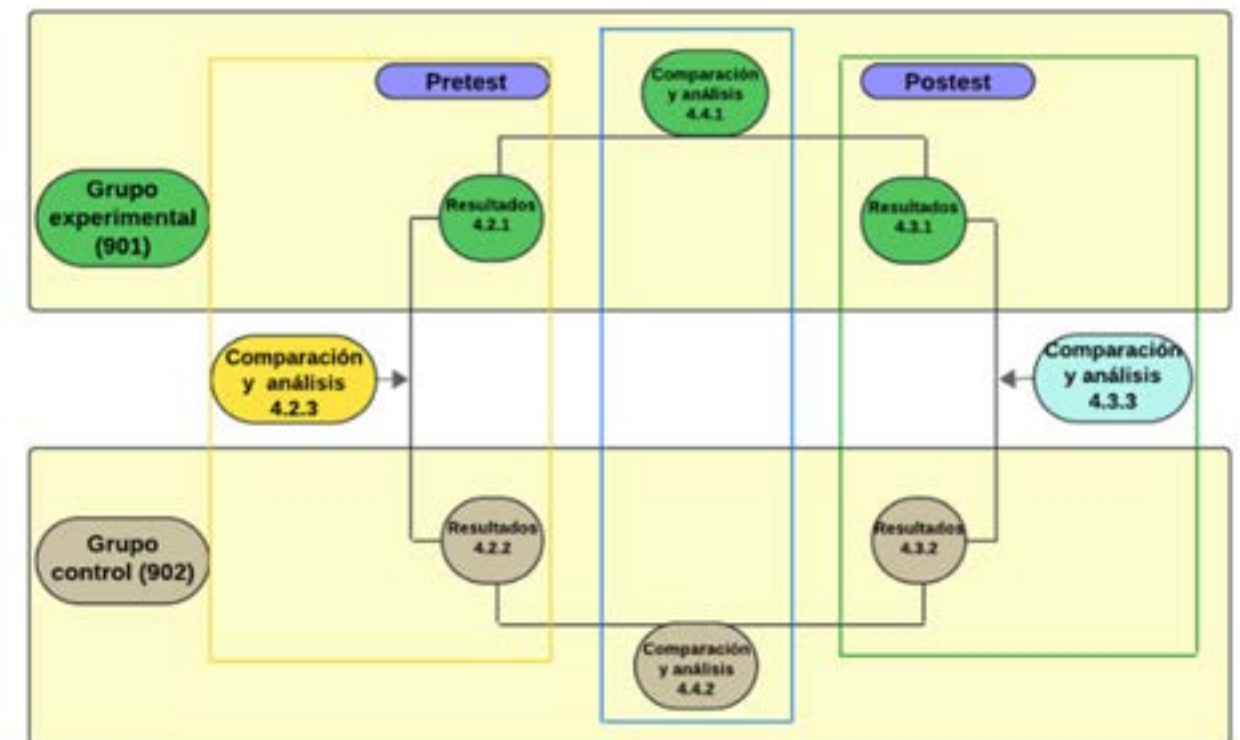
Para facilitar la interpretación de los resultados en la prueba pretest y posttest en los dos grupos, se diseñó un plan de análisis, y con ello establecer si la estrategia didáctica impactó positivamente en el desarrollo del pensamiento geométrico; para lo cual se comparan los resultados en el pretest de ambos grupos. Y a partir de este análisis se diseñó la estrategia didáctica denominada “Navegando por los Sistemas”, la cual fue revisada por el mismo grupo de expertos, quienes sugirieron varios cambios en la estructuración de las tres guías que la constituyen. Una vez aplicada se aplicó nuevamente el instrumento “Saberes Geométricos”, para continuar con el análisis descriptivo e inferencial (ver figura 1).

1 Esta selección se hizo por conveniencia, dado que los horarios de clase se ajustaron a los tiempos requeridos para la intervención didáctica

2 Instituto Colombiano Para El Fomento de la Educación Superior

3 Interpretativa, Argumentativa, Comunicativa, De Modelación y Resolución de Problemas.

Figura 1
Plan de Análisis



Nota. Gráfico adaptado de Guzmán y Alvarado (2009=

El estudio realizado hasta el momento permitió observar cuantitativamente el efecto de la implementación de la estrategia didáctica, y así mismo elaborar un informe lo suficientemente consistente, para definir numéricamente el impacto generado desde la propuesta basada en el uso de instrumentos de posicionamiento astronómico para favorecer el desarrollo del pensamiento geométrico, en particular de los sistemas de coordenadas, en estudiantes de grado noveno. De acuerdo con (Domínguez, 2007, p. 8), el análisis cuantitativo posibilita cuantificar la relevancia del fenómeno. Para esto se manipula intencionalmente una de las variables (presencia- ausencia), para medir los cambios en la otra, de acuerdo con (Casari, 2020, p. 23), para poder comparar los cambios observados en las aplicaciones del instrumento construido para medir los niveles de aprendizaje en geometría.

Para facilitar dicho análisis, existen varios programas computacionales que optimizan el estudio; no obstante, en el caso del presente estudio se recurrió a la herramienta Excel, (Megastat Y Real Statistic) con el apoyo de estas dos extensiones que facilitaron el cálculo de estadísticos que por ejemplo, permitieron definir si la distribución de los datos corresponden a una distribución normal o no y a partir de esto, tomar decisiones en cuanto al análisis inferencial en el que se valoran la distribución de las medias y de las varianzas. Y de esta manera poder determinar, si en el caso de presentarse cambios; estos obedecen en un alto porcentaje a la implementación de la estrategia didáctica.

Resultados

El análisis del efecto de la propuesta didáctica basada en el uso de instrumentos de posicionamiento astronómico a través del instrumento “Saberes Geométricos”, se hizo a

partir de las tablas 1 y 2, en las que se relacionan las valoraciones promedio en cada una de las dimensiones evaluadas”, en el pretest y postest, lo que permitió confrontar los resultados en ambos grupos. Para esto se tuvo en cuenta los porcentajes de acierto en los diferentes reactivos que constituyen la prueba. Y con ello poder evaluar el efecto de la propuesta didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico. Para una mejor ilustración ver la tabla 1

Dimensión	Pretest	Postest	Promedio	variación
Interpretativa	25,71%	27,80%	26,76%	2,09%
Argumentativa	34,30%	30,56%	32,43%	-3,74%
Comunicativa	38,60%	38,20%	38,40%	-0,40%
Modelación	21,43%	25%	23,22%	3,57%
Res de prob	24,29%	19,44%	21,87%	-4,85%

La información observada en la tabla, permite inferir que hay dificultades en los procesos de enseña y de aprendizaje en el dominio geométrico, en particular de los sistemas de coordenadas, puesto que los porcentajes de aciertos en las cinco dimensiones; ni siquiera se acercan al 50% de lo que se espera. Lo que hace pensar que es necesario reevaluar los procesos de la enseñanza. Es claro que los procesos cognitivos en este dominio no se han afianzado en el estudiante de grado noveno. Por consiguiente, se precisa de asumir nuevos retos por parte de los actores que intervienen en el proceso educativo; tales como los directivos, docentes, estudiantes y en particular de la familia; dado que esta última juega un papel determinante a la hora de adoptar las rutinas de estudio.

Tabla 2
Promedios de aciertos Pretest-Postest G. E^I

Dimensión	Pretest	Postest	Promedio	variación
Interpretativa	36,03%	46%	41%	9,97%
Argumentativa	36,80%	44%	40%	7,20%
Comunicativa	61%	72%	67%	11%
Modelación	25%	36%	31%	11%
Res de prob	27,21%	37%	32%	9,79%

El análisis inferencial se hizo inicialmente se calculó el estadístico de Shapiro-Wilk, para determinar si los datos corresponden a una distribución normal del que se encontró que los resultados del grupo control son datos paramétricos, es decir se agrupan mediante una distribución normal; por lo que se aplicó el estadístico de T de Student para definir si las medias difieren significativamente de lo que se obtuvo si $t\text{-stat} \leq t\text{-crit}$; lo que significa que los resultados obtenidos en las dos pruebas presentan diferencias estadísticamente significativas

Tabla 3
Valoraciones estadísticas Grupo control⁵

T TEST:		Alpha		5%			
	std err	t-stat	gl	p-value	lower	upper	sig
One Tail	0,047	0,126	38	0,450			no
Two Tail	0,047	0,126	38	0,901	-0,089	0,101	no

Con respecto a los datos del grupo experimental, se encontró que estos no se distribuyeron paramétricamente, por lo que se abordó desde el estadístico de U de Man Whitney, para los que se necesitó definir la distribución por rangos, en este análisis se encontró que uno de los valores U fue menor que esperado en la tabla de valores, por lo que se encuentra que las medias sí difieren estadísticamente significativa. Esto permite afirmar que esta variación se deba en un alto porcentaje a la estrategia didáctica basada en el uso de instrumentos de posicionamiento astronómico

Tabla 4
Rangos U Mann Whitney

G. Experimental	N	Media (%)	Mediana (%)	Desv Estand	Varianza	Rangos
Pretest	20	37	40	0,294	0,069	336
Postest	20	50	50	0,262	0,069	484

$$U_1 = 20 \times 20 + \frac{20 \times (20 + 1)}{2} - 336$$
$$U_1 = 274$$
$$U_1 = 20 \times 20 + \frac{20 \times (20 + 1)}{2} - 484$$
$$U_2 = 126$$

Con relación a la prueba de correlación, se aplicó el estadístico de Spearman, se encontró que, de acuerdo con la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula, ya que ya que el valor T, que se calculó con la herramienta de Excel, ver figura 2 fue menor que el valor t calculado mediante la fórmula. Además, el valor p obtenido fue de por lo que se puede afirmar que la variable independiente (estrategia didáctica) y la variable dependiente (Desarrollo del pensamiento geométrico) están correlacionadas. Por consiguiente, se puede afirmar que la estrategia didáctica basada en el uso de instrumentos de posicionamiento astronómico, si favorece el desarrollo del pensamiento geométrico en particular los sistemas de coordenadas; por tanto, es recomendable incorporar esta estrategia en el currículo institucional para la enseñanza de la Geometría.

Figura 2
Cálculo de los valores t-T

$$t = \frac{\rho}{\sqrt{\frac{1-\rho^2}{n-2}}} \quad 5,62016303$$

n	20
gl=n-2	18
α	0,05
T(α;n-2)	2,10092204

Discusión y Conclusiones

Respecto del objetivo del presente estudio, que corresponde determinar el efecto de la propuesta didáctica basada en el uso de instrumentos de posicionamiento astronómico. Para lo cual, se hizo un tratamiento de los resultados de que se obtuvieron de la prueba pretest y postest, tanto en el grupo control, como en el experimental, como se explica en el apartado anterior. En consecuencia,

puede afirmar que si hay un efecto positivo puesto que los resultados señalan una diferencia estadísticamente significativa al comparar los promedios de las pruebas pretest y postest en el grupo al cual se le hizo la intervención didáctica. De manera similar a la que se demostró en investigaciones analizadas previamente. Como por ejemplo (Cedeño Alchundia, 2024, p. 1125) quien encontró en su estudio que la estrategia implementada mejoró el aprendizaje de los estudiantes en el concepto de figuras geométricas. Para lo cual se apoyó en el modelo de Van Hiele.

Las diferencias encontradas en los promedios, en particular en el postest del grupo experimental, en las cinco dimensiones evaluadas. Permiten reflexionar en cuanto a la acción educativa adelantadas por el docente de matemáticas de la institución. Por tanto, se precisa adelantar una revisión en los diferentes en instrumentos como el componente curricular, de Matemáticas y en especial de Geometría puesto que los resultados permiten inferir que este no responde a las necesidades y características de la población estudiantil; y, por consiguiente, requiere de una reestructuración inmediata. Al respecto Sanchez (2024, p. 92) concluye en su estudio, que los métodos de enseñanza están correlacionados con las creencias y formación del profesor.

Con respecto al alcance de la presente investigación, se puede considerar que uno de los factores que intervienen negativamente en los procesos de enseñanza y de aprendizaje está relacionada con el desconocimiento de la importancia de estos dominios en la actividad humana, como lo manifiesta Gamboa y Ballester, (2010, p. 129), esto debe llevar a despreocuparse por desarrollar habilidades de interpretación, argumentación, comunicación, mod-

elación y resolución de problemas en este dominio matemático. Por lo que limita su acción pedagógica a dar instrucciones en la solución de ejercicios aplicativos, sin fijarse en los procesos cognitivos. Para Flores y González, (2021, p. 5); el desarrollo del pensamiento espacial, implica el conjunto de procesos cognitivos, mediante los cuales se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio. Por consiguiente, se advierten dificultades para comprender los conceptos abordados en clase y su aplicación en otros contextos, como, por ejemplo, además del académico, el social, el cultural, entre otros. Lo cual se convierte en un obstáculo para la adquisición de un dominio más profundo de los conceptos geométricos.

Por lo tanto, la acción educativa debe estar orientada a dar respuesta a las necesidades del contexto social, a los intereses de la población estudiantil y a la esencia de las políticas gubernamentales; como elementos que impulsen la dinamización del currículo de la geometría; siendo esta una de las recomendaciones que deja la presente investigación estrategia institucional para mejorar el aprendizaje de la geometría del estudiante. En este sentido, Chamorro (2023, p. 14), afirma que la manipulación de geometría otorga numerosos beneficios como por ejemplo la experimentación con formas y objetos del espacio, de manera tangible, lo que favorece la comprensión y retención de la información. Lo que se pudo observar en el análisis de los resultados.

Otro aspecto relevante en los resultados de la presente investigación está relacionado con que en ambas pruebas se encontró un mayor desempeño en la dimensión comunicativa, en la que debe el estudiante debe explicar las diferentes transformaciones que se le presentan en el plano. De mane-

ra similar, la investigación adelantada por Calla et al, (2023, p. 76), quienes señalan en su estudio que la aplicación de la propuesta didáctica, orientada al desarrollo del pensamiento espacial y del plano cartesiano; evidenció mejoras significativas en especial en el grupo experimental, lo que no sucedió con el grupo control. Por tanto, y de acuerdo con el desempeño de los estudiantes en esta dimensión, se infiere que los maestros de matemáticas han prestado atención a los procesos de enseñanza y de aprendizaje, de las transformaciones en el plano.

En conclusión, la enseñanza de la geometría debe estar orientada a responder a las necesidades del área; en la que se tiene como insumos; los bajos resultados de las pruebas estandarizadas, las realidades del contexto social; y no obedecer a iniciativas individuales en las que favorezcan más los intereses del maestro. En tal sentido, la implementación de estrategias didácticas como la que utilizó en el presente estudio; permite el desarrollo de habilidades comunicativas que sirven para el reconocimiento y comprensión de su entorno inmediato. Para Guillén et al, (2021, p. 3), la comunicación corresponde al cúmulo de conocimientos que permiten codificar correctamente. Que sumado a la interacción social conduce a la formación de estudiantes más comprometidos con su proceso de formación; dado que estas actividades le obligan a gestionar su propio aprendizaje.

De acuerdo con Collazos et al, (2023, p. 3), una de las razones por las que se presentan dificultades en el aprendizaje de la geometría en los diferentes niveles de enseñanza; está dado por el mal uso del entorno del estudiante; por lo tanto se precisa de una planeación y ejecución de estrategias didácticas, con las que se busca favorecer el desarrollo del pensamiento geométrico; en las que se permita

al estudiante interactuar con el contexto real; en el que aplica conceptos geométricos para la orientación, estimación de distancia y medidas angulares; posibilita la interpretación y comprensión del mismo. Para este propósito, la mediación gestionada por el docente juega un papel importante, dado que es quien administra los recursos didácticos de los cuales dispone para promover el aprendizaje. Por lo tanto, y a partir de los resultados observados en el presente estudio, se puede considerar la estrategia didáctica implementada con la finalidad de favorecer el desarrollo del pensamiento geométrico, como una alternativa de solución para mejorar los resultados de las pruebas estandarizadas.

De acuerdo con los resultados, se infiere que la relación que existe entre la geometría con otras disciplinas favorece el aprendizaje, en particular en geometría, en la medida en que el maestro gestione escenarios, que permitan al estudiante construir saberes desde lo que él conoce como resultado de la experiencia familiar y social. Bell et al (2022, p. 105), afirman que, la interdisciplinariedad sugiere una colaboración de manera sistemática, a partir de las bases científicas, para favorecer el aprendizaje. Por consiguiente, se requiere de la implementación de metodologías que posibiliten la interdisciplinariedad, y que a su vez den a conocer estas relaciones.

A partir de la premisa de que el aprendizaje es la respuesta a las buenas formas de enseñar; la presente investigación deja como conclusión, que se precisa de un alto compromiso por parte de los docentes en torno a la necesidad de actualizar sus conocimientos en el campo de la didáctica de la geometría. En la que se gestionen escenarios favorables en los que el estudiante adquiera un rol más protagónico. Así mismo, es necesario que desde la

estructura curricular se reflexione en cuanto a la incorporación de la geometría en este componente; dado que, aunque es enseñada, no existe una propuesta como tal que garantice su abordaje de una manera rigurosa. Para Guzmán, (2021, p. 5), sugiere que la gran capacidad didáctica no solo está ligada al manejo conceptual de la disciplina que se enseña, sino también a otros factores como, por ejemplo, el uso adecuado del lenguaje, los intereses y necesidades de los estudiantes. Lo que debe llevarlo al diseño de nuevas estrategias que den respuesta a la realidad social, cultural, económica y tecnológica que afectan las dinámicas escolares. Como lo plantea la estrategia mencionada en esta investigación

Agradecimientos

A la Universidad Cuauhtémoc de Aguascalientes, por brindar la valiosa orientación durante este ejercicio investigativo.

A La Institución Educativa La Toscana-Lisboa, por brindar los espacios y la logística que hizo posible la investigación.

Referencias

- Flores Cuevas, F., Vásquez Martínez, C., & González González, F. (2021). El uso de las TIC en la enseñanza de conceptos geométricos en la educación básica. *Revista Iberoamericana para la Investigación y Desarrollo de la Educación*, 1-30. doi:<https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1024>
- Bell Rodríguez, R., Orozco Fernández, I., & Lema Cachinell, B. (2022). Interdisciplinariedad, aproximación conceptual y algunas implicaciones para la educación inclusiva. *Unian-des EPISTEME. Revista digital de Cienci,*

101-116.

- Blanco Álvarez, H. (2011). La postura sociocultural de la educación matemática y sus implicaciones en la escuela. *Revista Educación y Pedagogía*, 59-67.
- Calla Tovar, N., Puente de la Vega Peñaloza, L., & Tite Suni, J. (2023). Efectividad de la herramienta turtlebots en la laptop x0 para la ubicación espacial en el plano cartesiano en los estudiantes del cuarto grado de nivel primaria de la Institución Educativa Señor de los Milagros-Circa. Arequipa, Perú: Universidad Católica de Santa María, Escuela de Posgrados.
- Calle Mollo, S. (2023). Diseños de investigación cualitativa y cuantitativa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 1865-1879.
- Casari, L. (2020). Diseños Cuantitativos de Investigación en Psicología: Una introducción. *Investigaciones en Psicología*, 17-23.
- Cedeño Alchundia, R. (2024). Alternativas didácticas para la enseñanza de las figuras geométricas a los estudiantes de 7mo año EGB. *EGB Reincasol*, 1106-1129.
- Chamorro Salas, E. (2023). La Enseñanza de la Geometría a través del Deporte. Jaén, España: Universidad de Jaén, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.
- Chevallard, Y. (1998). Transposición Didáctica, del Saber Sabio al Saber Enseñado. *Psicología Cognitiva y Educación*, Madrid. doi:<http://dx.doi.org/10.14483/jour.gdla.2014.2.a07>
- Collazos Delgado, A., González Rincón, Y., & Monroy Fonseca, M. (2023). Desarrollo del pensamiento geométrico a través de una

secuencia didáctica apoyada con el uso de la herramienta GeoGebra. Tunja, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4664

- Delgado Rubí, J. (2002). La enseñanza de la Matemática desde una óptica vigotskiana. Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría” (CUJAE). Cuba., 1-14.
- Domínguez, Y. (2007). El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa. *Rev Cubana Salud Pública*, 1-11.
- Fabres Fernández, R. (2014). Estrategias metodológicas para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría, utilizadas por docentes de segundo ciclo, con la finalidad de generar una propuesta metodológica atinente a los contenidos. *Estudios Pedagógicos*, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile, 87-106. Retrieved from <https://www.scielo.cl/pdf/estped/v42n1/art06.pdf>
- Falconí-Procel, X. (2021). Modelo de Van Hiele y su utilización para la enseñanza de la geometría. *Polo del conocimiento*, 2262-2280. doi:<https://orcid.org/0000-0002-4826-9741>
- Ferreira de Bravo, M., Bravo Ferreira, K., & Mayorga, L. (2021). Enseñanza de la geometría en el ámbito escolar. Una reflexión sobre la acción educativa. *Revista Ciencias de la Educación*, 324-335.
- Gamboa Araya, R., & Ballesteros Alfaro, E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Revista Electrónica Educare*, 125-142. Retrieved from <https://www.redalyc.>

- org/articulo.oa?id=194115606010
- García Hernández, I., & de la Cruz Blanco, G. (2014). Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. EDU-MECENTRO, 162-175. Retrieved from <http://www.pdfactory.com/>
- Gen Palma, A., & Padilla Mora, E. (2018). Enseñanza de la Geometría, desarrollo cognitivo y situaciones didácticas para el II Ciclo de la Educación General Básica Costarricense. San José de Costa Rica: 11° Festival Internacional de Matemáticas. Retrieved from <https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1163257/Gen2018Ense25C325B1anza.pdf>
- Güerci, V., & Gómez, S. (2022). La Geometría como objeto de estudio en el Nivel Secundario: un acercamiento desde la investigación colaborativa. San Martín: Escuela de Humanidades, Universidad Nacional de San Martín.
- Guillén-Chávez, S., Carcausto, W., Quispe-Cutipa, W., Mazzi-Huaycucho, V., & Rengifo-Lozano, R. (2021). Habilidades comunicativas y la interacción social en estudiantes universitarios de Lima. Jaén, España: Propósitos y Representaciones.
- Guzmán, J. (2021). Aportaciones de las Buenas Prácticas de Enseñanza para el Mejoramiento Docente en Educación Superior. Archivos analíticos de políticas educativas, 1-32.
- Ledesma, M. (2014). Análisis de la Teoría de Vygotsky. Cuenca, Ecuador: Universidad Católica de Cuenca, Comunidad Educativa al servicio del Pueblo.
- Martínez Roy, A. (2022). La historia como herramienta para el desarrollo de los procesos psicológicos superiores bajo la teoría socio cultural de Vygotsky en las clases de ELE. SIGNOS ELE, 1-24.
- Morales Molina, Y., Rojas Angel Bello, R., & Arnaiz Barrios, I. (2022). La formación del pensamiento lógico en el proceso de enseñanzaaprendizaje de la Geometría. MENDIVE, Revista de Educación, 1207-1218. doi:<https://doi.org/10.15649/2346030X.475>
- Naite Salgado, Y., Vinajera Trujillo, J., Rivero, R., & Malo, M. (2022). La Interdisciplinariedad en la enseñanza de las Ciencias Básicas. La Habana, Cuba: Ciencias básicas biomédicas Pinar del Rio.
- Orozco, H., & Lamberto, J. (2022). La ética en la investigación científica: consideraciones desde el área educativa. Perspectivas: Revista de Historia, Geografía, Arte y Cultura, 11-21.
- Reyes, A., & López, A. (2024). Uso de la tecnología en la enseñanza de la geometría en el nivel secundario. Revista Científica Horizontes Multidisciplinarios, 60-68.
- Sanchez Pacori, E. (2024). Creencias sobre matemáticas y el pensamiento geométrico en estudiantes del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Luis Fabio Xammar Jurado. Huacho - Perú: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- Vásquez, S., Barquero, B., & Bosch, M. (2024). Interdisciplinariedad en educación secundaria: un recorrido de estudio e investigación. Enseñanza de las Ciencias, 115-138. doi:<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6029>
- Vygotsky, L. (1995). Pensamiento y Lenguaje, Teoría del Desarrollo Cultural de las Funciones Psíquicas. Ediciones Fausto.