



scienceevolution

ISSN: 2810-8728 (En línea)

3.11

JULIO - SEPTIEMBRE 2024

Artículo

17 - 27



ARTÍCULO

Científico

## ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DE FIGURAS PLANAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA

DIDACTIC STRATEGIES FOR TEACHING PLANE FIGURES TO ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS

Oscar David Nuñez Ortiz

[oscardavid1384@gmail.com](mailto:oscardavid1384@gmail.com)

 ORCID: [0009-0008-5271-7296](https://orcid.org/0009-0008-5271-7296)

UMECIT - UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, PANAMÁ - PANAMÁ

**Recepción** 20 de Junio del 2024

**Publicación**: 02 de Agosto del 2024

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DE FIGURAS PLANAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA

Oscar David Nuñez Ortiz

ORCID: 0009-0008-5271-7296

<https://revista.scienceevolution.com/>



### RESUMEN

La presente investigación fue desarrollada en estudiantes de educación básica secundaria, en la Institución Educativa Rodrigo Lara Bonilla de Neiva, Colombia, para la enseñanza en la creación de figuras planas (cuadriláteros), empleando el software GeoGebra, para lo cual se llevó a cabo una práctica con una muestra de 20 alumnos de séptimo grado, aplicando el desarrollo de una prueba pre-test y post-test, con una diferencia de 8 meses (antes y después de la aplicación de la estrategia didáctica).

Como resultado se determinó que la aplicación de la guía didáctica si tiene un impacto significativo en el nivel de aprendizaje del estudiantado dentro de la asignatura de geometría, de forma específica en la enseñanza de figuras planas. Por consiguiente, los estudiantes incrementaron el promedio de la cantidad de respuestas correctas de 3,85 a 6,45 y el rendimiento académico mejoró en un 39% de respuestas correctas a un 65%.

Por lo tanto, se recomienda implementar el software Geogebra para desarrollar estrategias didácticas en las instituciones educativas como parte del proceso de transformación digital en la enseñanza básica secundaria.

**Palabra clave:** Estrategias didácticas, software geogebra, geometría, enseñanza de figuras planas, educación básica secundaria.

### ABSTRACT

The present research was developed in students of basic secondary education, in the Rodrigo Lara Bonilla Educational Institution of Neiva, Colombia, for teaching the creation of plane figures (quadrilaterals), using GeoGebra software, for which a practice was carried out with a sample of 20 seventh grade students, applying the development of a pre-test and post-test, with a difference of 8 months (before and after the application of the didactic strategy).

As a result, it was determined that the application of the didactic guide does have a significant impact on the students' learning level in the subject of geometry, specifically in the teaching of plane figures. Consequently, students increased the average number of correct answers from 3.85 to 6.45 and academic performance improved by 39% of correct answers to 65%.

Therefore, it is recommended to implement Geogebra software to develop didactic strategies in educational institutions as part of the digital transformation process in basic secondary education.

**Keyword:** Didactic strategies, geogebra software, geometry, teaching of plane figures, basic secondary education.



## INTRODUCCIÓN

De acuerdo a las necesidades que surgen en las aulas por parte de los estudiantes del séptimo grado de la Institución Educativa Rodrigo Lara Bonilla ubicada en Neiva, Colombia; asimismo contemplando la evaluación de los procesos didácticos que aquí se brindan para ofrecer y renovar las metodologías implementadas, las cuales están encaminadas a optimizar la calidad educativa que van acorde con los requerimientos que se presentan alrededor de la comunidad, con la finalidad de implementar estrategias tecnológicas que contribuyan al mejoramiento académico de este grupo de estudiantes. Para empezar, la educación matemática en los jóvenes de la institución educativa Rodrigo Lara Bonilla, perteneciente al sector de educación pública, se ha mantenido con un enfoque educativo tradicional que no favorece las prácticas lúdicas y dinámicas, limitando así la adquisición de los conocimientos de forma óptima, en sus diferentes niveles y grados, los cuales no llegan a alcanzar la calidad educativa en comparación con otras instituciones del ente territorial de la provincia de Neiva en Colombia.

Con relación al modelo de aprendizaje de referencia se encuentran los Niveles de razonamiento de Van Hiele. Se precisa que no existe unanimidad en cuanto al número de niveles de Van Hiele, dado que unos presentan desde 0 a 4, y otros afirman del 1 al 5. Por ello, Burger (1986), Hoffer (1981) y Jaime Pastor & Gutiérrez Rodríguez (1990), mencionados por Jaime Pastor (1993, pp. 6-8), describen cinco niveles progresivos de comprensión y manejo de las figuras geométricas, detallando las características y habilidades asociadas a cada uno.

### Nivel 1: Reconocimiento

- **Comprensión inicial:** Los estudiantes entienden las figuras planas de manera superficial, basándose en sus características físicas y posición en el plano.
- **Características observadas:** Las figuras se ven como objetos individuales sin relacionarlas con otras figuras similares.
- **Definición y clasificación:** Se realizan en base a similitudes visuales generales y descripciones imprecisas, a menudo comparándolas con objetos no matemáticos.
- **Uso del vocabulario:** Se aprende un vocabulario básico para describir figuras sin un reconocimiento profundo de sus partes o propiedades matemáticas.

### Nivel 2: Análisis

- **Reconocimiento de partes:** Se identifica que las figuras geométricas están formadas por partes y poseen propiedades matemáticas específicas.
- **Propiedades matemáticas:** Se describen y analizan las propiedades de las figuras, aunque puede haber omisiones en la lista de propiedades.
- **Deducción de propiedades:** Mediante la experimentación, se generalizan propiedades a todas las figuras de la misma clase.
- **Limitaciones en clasificación:** No se establecen relaciones entre diferentes propiedades ni se realizan clasificaciones inclusivas.

### Nivel 3: Clasificación

- **Relaciones entre propiedades:** Se reconocen y descubren nuevas relaciones entre las propiedades de las figuras.
- **Definiciones matemáticas:** Se entienden y utilizan correctamente las definiciones matemáticas en razonamientos y demostraciones.
- **Clasificaciones inclusivas:** Se realizan clasificaciones basadas en relaciones entre propiedades.
- **Demostraciones:** La veracidad de una propiedad se justifica mediante razonamientos deductivos informales, sin depender de comprobaciones de casos específicos.

### Nivel 4: Deducción Formal

- **Reformulación de problemas:** Capacidad para reformular enunciados de problemas o teoremas y realizar demostraciones formales.
- **Razonamientos deductivos:** Desarrollo y comprensión de demostraciones formales, viendo cada implicación en su conjunto.
- **Estructura axiomática:** Comprensión de axiomas, definiciones, teoremas y términos no definidos, y la posibilidad de llegar al mismo resultado desde diferentes premisas.

### Nivel 5: Rigor

- **Sistemas axiomáticos:** Capacidad para trabajar en diferentes sistemas axiomáticos, como fuera de la geometría euclidiana.



- Deducciones abstractas: Realización de deducciones abstractas basadas en sistemas axiomáticos específicos.
- Comparación de sistemas: Capacidad para establecer la consistencia y equivalencia entre distintos sistemas axiomáticos.
- Precisión en matemáticas: Comprensión de la importancia de la precisión en las relaciones entre estructuras matemáticas.

Estos niveles progresivos proporcionan un marco claro para entender cómo los estudiantes pueden desarrollar sus habilidades y conocimientos en geometría, avanzando desde el reconocimiento básico hasta el rigor axiomático.

En el contexto educativo actual, el uso del software geométrico y educativo GeoGebra se presenta como una solución viable. Este software permite a los estudiantes realizar actividades de geometría de manera virtual, utilizando las tabletas disponibles en el colegio. Además, el uso de herramientas tecnológicas como GeoGebra no solo facilita la comprensión y el análisis de conceptos geométricos, sino que también aumenta el interés y la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de la geometría.

Este proyecto se orienta hacia la implementación de GeoGebra en el aula, con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría, del mismo modo aprovechar al máximo los recursos tecnológicos disponibles en la institución. Se espera que esta iniciativa contribuya a superar las barreras actuales y a proporcionar a los estudiantes una experiencia educativa enriquecedora y efectiva en el área de la geometría.

Tal como menciona Salcedo et al. (2021), con relación a la tecnología de aprendizaje, refiriéndose a GeoGebra, el cual, es un software libre y puede considerarse como un sistema de geometría dinámica, sin embargo contiene otras singularidades algebraicas y de cálculo que permiten relacionar varias áreas matemáticas. La idea elemental de los fundadores y programadores del sistema GeoGebra Hohenwarter (2002); Hohenwarter et al. (2009), ha sido integrar la geometría, álgebra y cálculo de las distintas representaciones de un mismo objeto, conectándose dinámicamente en sólo un programa que facilita la enseñanza de las matemáticas en todos los niveles educativos. Mientras tanto, Diaz-Nunja et al. (2018), proponen a la instrucción de la geometría escolar desde un enfoque dinámico, siendo un área relativamente nueva en la docencia, pero con más frecuencia presente e importante (Duval, 2000).

Al respecto, afirma Pari-Condori (2019), que GeoGebra es un software de gran apoyo para la instrucción de Matemática, el cual puede obtenerse de manera gratuita, y puede usarse tanto en línea o instalado en los equipos de cómputo. Cabe resaltar que este software integra el aprendizaje de geometría, álgebra, aritmética, análisis, estadística y probabilidades en un solo software de enseñanza. A nivel técnico podemos indicar que GeoGebra, es un software libre (GPL - General Public License) la cual hace posible que se utilice sin pagar licencia de uso comercial. Asimismo, mencionar que tiene versiones para ser instalado en todos los sistemas operativos Windows, Mac OS y GNU/Linux (32bit/64bit). Al instalar el software, éste ejecuta un archivo Java (geogebra.jar) y almacena cada una de las construcciones en un archivo XML de extensión ggb (Iparraguirre et al., 2020).

Por su parte, Diaz-Nunja et al. (2018), realizaron un estudio sobre el impacto del uso del sistema GeoGebra en el proceso de educación de la geometría con alumnos de educación secundaria, orientado al desarrollo de aptitudes de la matemática de educación básica regular: el razonamiento, la demostración, la comunicación matemática y la resolución de problemas. Así mismo, se consideraron dos grupos, el experimental con el empleo del software GeoGebra y el grupo de control expuesto a una enseñanza tradicional y sin el empleo del software. Ambos grupos fueron evaluados con una prueba del aprendizaje en geometría que se aplicó en dos momentos, antes y después de la intervención.

Los resultados sugieren que el empleo del software GeoGebra tuvo efectos en el fortalecimiento de las tres capacidades, con mejoras que resultaron significativas a niveles altos. También que las puntuaciones alcanzadas en el momento y después, fueron favorables al grupo intervenido en las tres capacidades, con diferencias significativas a niveles moderados.

De manera similar, la experiencia de aprendizaje que se desarrolla en la presente investigación está programada de modo que puedan aprovecharse las clases del área de matemáticas y los espacios virtuales, para lo cual la institución se ve involucrada y las condiciones de aplicación de la guía de aprendizaje son lo más reales posibles de modo que los datos, su interpretación y análisis apliquen de manera valerosa a las estrategias de mejoramiento dispuestas hacia la conclusión del proyecto.



## MÉTODO

### Diseño de la investigación:

Se trata de una investigación no experimental de corte longitudinal, de modo que se tenga en cuenta el resultado de actividades realizadas con estudiantes, donde se puede evidenciar la categorización por variables de acuerdo a los eventos que se presentan.

### Enfoque:

Por medio de un enfoque que tiene en cuenta las características del comportamiento humano, la forma en que los estudiantes se relacionan en la comunidad escolar y su comportamiento con respecto a las obligaciones académicas. Lo anteriormente mencionado permite comprender que las características críticas y empíricas a las que Sampier et al. (2014), hace mención, son evidentes en las problemáticas académicas que se puedan encontrar en cualquier grupo de estudiantes, sin embargo para precisar las necesidades de la investigación es necesario indicar que el enfoque al que orienta la presente investigación es mixto.

### Participantes:

La investigación se ha realizado en la Institución Educativa Rodrigo Lara Bonilla del distrito de Neiva, en el departamento del Huila en Colombia. La población objeto de estudio corresponde al séptimo grado, con un número de 40 estudiantes.

La muestra se ha escogido mediante el tipo de muestreo aleatorio simple, la cuál ha sido seleccionada teniendo en cuenta que cualquier estudiante tiene la misma probabilidad de ser escogido. De esta manera, se ha trabajado con una muestra de 20 estudiantes de la totalidad de los 40 integrantes del grado 7 de la entidad educativa.

Por medio del siguiente estudio se determina el tamaño de la muestra y el ajuste correspondiente. Se utiliza la siguiente fórmula para hallar el valor de la muestra:

$$n_0 = \frac{Z^2 * PQN}{(N-1) E^2 + Z^2 PQ}$$

Z<sup>2</sup>: Factor probabilístico - nivel de confianza = 95% de acuerdo a la curva de gauss equivalente a 1,96

P: Varianza de la proporción = está entre 0,4 y 0,6 osea que equivale a 0,5 (ideal)

E<sup>2</sup>: Error máximo permitido = 3% equivalente a 0,03

Dado por definición P+Q=1 despejando Q=1-P lo que equivale a: Q=1-0,5 o Q=0,5

Dados los correspondientes valores, se puede definir el tamaño de la muestra inicial como se puede observar a continuación:

$$n_0 = \frac{(1,96)^2 * 0,5 * 0,5 * 40}{(40-1)(0,03)^2 + (1,96)^2 * 0,5 * 0,5} = \frac{3,8 * 10}{0,03 + 0,95} = \frac{38}{0,98} = 38,7 = 38,7 \text{ tamaño de la muestra inicial.}$$

Ya que se conoce el tamaño de la población, se debe hacer un ajuste en el tamaño de la muestra, para lo cual se utiliza la siguiente fórmula:

$$n' = \frac{n_0}{1 + \frac{(n_0 - 1)}{N}}$$

n': ajuste a la muestra por población

N: número de población = 67 estudiantes

$$n' = \frac{38,7}{1 + \frac{(38,7 - 1)}{40}} = \frac{38,7}{1 + \frac{(38,7)}{40}} = \frac{38,7}{1,94} = 19,9$$

19,9 es el tamaño de la muestra definitiva, pero se aproxima a 20 para trabajar con estudiantes.



scienceevolution

ISSN: 2810-8728 (En línea)

3.11

JULIO - SEPTIEMBRE 2024

Artículo

17 - 27



### Instrumentos

Como instrumento se realizó la aplicación de una herramienta tecnológica para el mejoramiento del desempeño frente a la comprensión de los procedimientos que se asocian a la determinación del área de las figuras planas. Para ello, se utilizó una prueba pre-test y post-test, con una diferencia de 8 meses (antes y después de la aplicación de la estrategia didáctica).

Test Diagnóstico Cuadriláteros, con este test se puede determinar los conocimientos adquiridos a lo largo de la experiencia con la guía didáctica en la cual se mecaniza el uso de Geogebra.

Los resultados de esta herramienta serán analizados por medio de categorías durante la fase de Análisis de Datos de modo que sean estos resultados los que permitan acercarse a los datos estadísticos que reflejan la implementación de la guía didáctica "Aprendo Cuadriláteros con Geogebra".

La clasificación y tabulación de la información que se ha obtenido en experiencias con el software se hace por medio de matrices para el análisis e interpretación de datos, este análisis promueve la realización y creación de una acción transformadora contenida en los proyectos de aula institucionales que pretenden ayudar a que los estudiantes muestren más interés en el aprendizaje de la construcción de las figuras planas con ayuda de la implementación de estrategias didácticas utilizando el software Geogebra.

Asimismo se hace mención de la propuesta didáctica para la enseñanza de los cuadriláteros, basada en el modelo de los esposos Van Hiele, contenida en el documento de Albert Thomy Maguiña Rojas (2013), lo cual es muy útil para la comprensión de los fenómenos relacionados con el aprendizaje geométrico más específicamente con conceptos de las figuras planas.

### Procedimiento

En tal sentido, hemos diseñado y realizado un experimento de enseñanza de figuras planas con Geogebra, para esta investigación se analizó la dinámica de enseñanza en las instrucciones con el propósito de elaborar modelos de aprendizaje involucrando un ciclo de tres fases (Simon, 2000; Prieto et al., 2013).

- Fase 1: Diseño y planificación de la secuencia de instrucción. En esta fase se definen los propósitos de aprendizaje y los contenidos, se diseñan las actividades y recursos que serán usados en la instrucción, y se predice la ruta por la cual el aprendizaje puede producirse tras resolver las actividades.
- Fase 2: Puesta en práctica. En esta fase tienen lugar las interacciones entre los estudiantes con los contenidos, actividades, herramientas y la guía del formador.
- Fase 3: Análisis retrospectivo. En esta fase se establece la correspondencia entre lo previsto en la primera fase y las actividades cognitivas y sociales surgidas en la puesta en práctica. Este análisis conduce a modificaciones en las actividades y recursos usados, así como a cambios en la ruta de aprendizaje planteada.

### Análisis de datos

Se han puesto en práctica el manejo de fundamentos cuantitativos en la fase de la recolección de datos y el estudio por medio de marcadores como el Alpha de Cronbach y la validación T-student en los procesos de validez y fiabilidad para el análisis de los datos del test diagnóstico, con el propósito de diferenciar el nivel académico adquirido después de la aplicación del instrumento de intersección.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La investigación se realizó sobre la muestra conformada por los 20 estudiantes del grado séptimo de la institución educativa Rodrigo Lara Bonilla de Neiva (Huila, Colombia); consistiendo en una prueba dividida en dos etapas, pre y post, las cuales determinaron la diferencia de cambio entre los conocimientos previos al tema construcción de cuadriláteros y después de la aplicación de una guía didáctica denominada "Aprendo cuadriláteros con Geogebra".

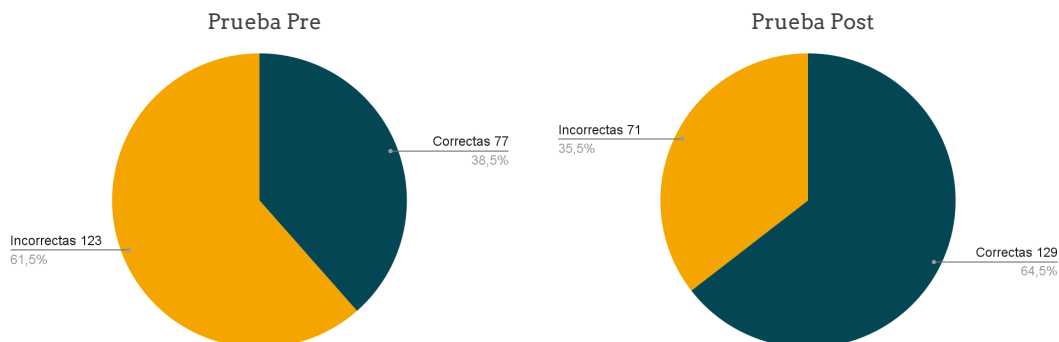
Como resultado se determinó que sí hay diferencia significativa en las medias de los niveles de aprendizaje de los estudiantes antes y después de la implementación de la guía didáctica.



Por lo que se concluye que la implementación de la guía didáctica si tiene incidencia significativa sobre el nivel de aprendizaje de los estudiantes. De hecho, los estudiantes aumentaron el promedio del número de respuestas correctas de 3,85 a 6,45 y el rendimiento mejoró en porcentaje de un 39% de respuestas correctas a un 65%, como se muestra a continuación:

Gráfico 1

Gráficos estadísticos porcentuales



### Validación T-Student

Esta prueba t-student en este caso se realiza para un tipo de estudio longitudinal, para dos muestras relacionadas compara dos momentos distintos de la investigación en un mismo grupo, para ello es necesario establecer una la prueba de una hipótesis, como se muestra a continuación:

### Prueba de Hipótesis

Se está evaluando la incidencia que tiene la implementación de una estrategia didáctica para el aprendizaje en la construcción de los cuadriláteros, utilizando el software GeoGebra, con estudiantes del grado séptimo de la institución educativa Rodrigo Lara Bonilla de Neiva (Huila), para tal objetivo, se realizará una experiencia en 20 estudiantes que involucra una prueba pre-test y post-test, con una diferencia de 8 meses (antes y después de la aplicación de la estrategia didáctica).

### Hipótesis del investigador:

Existe una diferencia significativa entre la medida de los niveles de aprendizaje en la construcción de los cuadriláteros, antes de la implementación de la estrategia didáctica "aprendo cuadriláteros con Geogebra" (pre-test) y después de la implementación de la estrategia didáctica (post-test).

- Redacción de la hipótesis:  
 H0=Hipótesis Nula: No hay diferencia significativa en las medias de los niveles de aprendizaje, antes y después de la implementación de la estrategia didáctica "aprendo cuadriláteros con Geogebra".  
  
 H1=Hipótesis alterna: Si hay diferencia significativa en las medias de los niveles de aprendizaje, antes y después de la implementación de la estrategia didáctica "aprendo cuadriláteros con Geogebra".
- Definir el nivel  $\alpha$ =alfa (porcentaje de error).  
 $\alpha$ , alfa= 0,05= 5%  
 De acuerdo a la medida del alpha de cronbach se establece el criterio de fiabilidad con respecto a la escala de valoración que se observa en la tabla 1.

Tabla 1

Valoración de fiabilidad (Fuente: Dr. Alberto Loaiza / Docente Uniamazonia)

Escala	Valoración
0,0 a 0,49	No Fiable
0,50 a 0,59	Débilmente Fiable
0,60 a 0,79	Fiable
0,80 a 1,0	Altamente Fiable



Al analizar la figura donde se puede observar el Alpha de Cronbach obtenido, se observa que está en el rango de 0,60 a 0,79 lo que indica que la encuesta de forma para los estudiantes es Fiable.

3. Elección de la Prueba.

Tabla 2

Tabla de pruebas según las variables

Variable fija Variable aleatoria		Pruebas no paramétricas			Pruebas paramétricas
		Nominal dicotómica	Nominal politómica	Ordinal	Numérica
Estudio transversal Muestras independientes	Un grupo	$\chi^2$ bondad de ajuste binomial	$\chi^2$ bondad de ajuste	$\chi^2$ bondad de ajuste	T de student (Una muestra)
	Dos grupos	$\chi^2$ Bondad de ajuste, corrección de yates, test exacto de Fisher.	$\chi^2$ de homogeneidad	U Mann-withney	T de student (muestras independientes)
	Más de dos grupos	$\chi^2$ bondad de ajuste	$\chi^2$ bondad de ajuste	H Kruskal-Wallis	ANOVA con un factor INTERsujetos
Estudio longitudinal Muestras relacionadas	Dos medidas	Mc Nemar	Q de Cochran	Wilcoxon	T de student (muestras relacionadas)
	Más de medidas	Q de Cochran	Q de Cochran	Friedman	ANOVA para medidas repetidas INTRAsujetos

Se está realizando una prueba t-student para muestras relacionadas con dos medidas en momentos diferentes de tiempo (estudio longitudinal), con variable fija (dos medidas) y con una variable de comparación que en este caso es el nivel de aprendizaje dado en número de respuestas correctas en cada una de las pruebas (variable aleatoria: numérica), entonces, la prueba a aplicar es denominada como "prueba t-student para muestras relacionadas".

4. Calcular el valor de la prueba P-VALOR.

Antes de calcular el valor de la prueba, es necesario comprobar que la variable numérica, en este caso, el nivel de aprendizaje (variable de comparación), cumple el supuesto de normalidad o se comporta normalmente conforme lo indicado en la Tabla 3, lo cual se hace por medio de la prueba de Shapiro Wilk la cual se utiliza para una medida de individuos menor a 30 personas, y se realiza la comprobación por medio de los siguientes criterios:

P-VALOR  $\geq \alpha$ ,  $\alpha = 0,05 = 5\%$

Entonces H0=Hipótesis Nula: Los datos provienen de una distribución normal.

P-VALOR  $< \alpha$ ,  $\alpha = 0,05 = 5\%$

Entonces H1=Hipótesis alterna: Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla 3

Resultados prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESPRE	,193	20	,049	,937	20	,213
RESPOST	,230	20	,07	,847	20	,05

Tabla 4

P-VALOR para prueba de normalidad.

P-VALOR (antes de la guía didáctica)= 0,213	>	$\alpha$ , $\alpha = 0,05$
P-VALOR (después de la guía didáctica)= 0,05	=	$\alpha$ , $\alpha = 0,05$

Por lo anterior, se acepta H0=Hipotesis Nula: Los datos provienen de una distribución Normal. Según la Tabla 4, los datos con respecto a la variable nivel de aprendizaje provienen de una distribución normal ya que el P-VALOR es mayor o igual al valor de  $\alpha$ ,  $\alpha = 0,05$  como se menciona en los criterios de normalidad, posteriormente se debe realizar la prueba t-student.



5. Realizar prueba T-student para muestras relacionadas – decisión estadística.

En la Tabla 5, se comparan dos variables numéricas, en este caso es la prueba-pre y la prueba-post, como se puede observar en el cuadro a continuación, para las estadísticas de las muestras emparejadas se obtuvo una media así: prueba-pre: 3,85 y prueba-post: 6,45 Lo que demuestra una diferencia de 2,6.

Tabla 5

Comparación media prueba pre-post

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Part 1 - Resp. Pre	3,85	20	1,387	,310
Res. Post	6,45	20	,945	,211

A continuación es importante comprobar si la diferencia es significativa:

Tabla 6

Comprobación diferencia significativa prueba pre-post

	Media	Desviación estándar	media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				inferior	Superior			
Part 1 Resp. Pre - Resp. Post	-2,6000	1,142	,255	-3,135	-2,065	-10,177	19	,000

En la Tabla 6 de prueba para muestras relacionadas, se puede observar una significancia de 0,000 lo que es equivalente al P-valor de esta prueba. Los criterios de significancia para rechazar o aceptar la hipótesis nula son los siguientes:

- Si la probabilidad obtenida P-valor  $\leq \alpha$ ,  $\alpha = 0,05$  se rechaza  $H_0$ =Hipótesis Nula: No hay diferencia significativa en las medias de los niveles de aprendizaje, antes y después de la implementación de la estrategia didáctica “aprendo cuadriláteros con Geogebra”. Lo que significa que se acepta  $H_1$ =Hipótesis alterna.
- Si la probabilidad obtenida P-valor  $> \alpha$ ,  $\alpha = 0,05$  se rechaza  $H_1$ =Hipótesis alterna: Si hay diferencia significativa en las medias de los niveles de aprendizaje, antes y después de la implementación de la estrategia didáctica “aprendo cuadriláteros con Geogebra”. Lo que significa que se acepta  $H_0$ =Hipótesis Nula.

Para el caso:

$$P\text{-valor} = 0.000 < \alpha, \alpha = 0,05$$

## DISCUSIÓN

En muchos momentos los resultados que se quisieran lograr en las entidades educativas, no se obtienen debido a los posibles problemas que se pudieran encontrar con relación al objeto matemático, al desempeño de los estudiantes, la interacción con el software GeoGebra o por la estrategia didáctica “Aprendo cuadriláteros con GeoGebra”.

Los estudios que han servido de referente para esta investigación, hacen hincapié con mucha frecuencia en la relevancia que se debe dar al proceso de enseñanza y aprendizaje, además de la importancia que debe tener el trabajo con el pensamiento espacial en edades escolares y las nuevas estrategias que deben utilizarse para motivar el aprendizaje significativo. Así mismo, Cenas et al. (2021) hace mención sobre el aprendizaje significativo, acerca de una perspectiva teórica que sitúa al alumno como el actor protagónico de la enseñanza.





Estas razones son las que justifican el diseño y la implementación de una guía didáctica para la enseñanza de la construcción de cuadriláteros por medio del programa de geometría dinámica como GeoGebra, lo cual permitirá el mejoramiento en el rendimiento académico en el área de geometría, de los estudiantes del séptimo grado de la I. E. Rodrigo Lara Bonilla.

Se pueden ver claramente como los niveles Van Hiele de aprendizaje, se acomodan a las dificultades y fortalezas que demuestran los estudiantes en cada una de las actividades que realizan, también el papel fundamental que ocupan los medios tecnológicos para motivar al estudiante a superar incomprensiones durante el desarrollo de una de las actividades y la apropiación de conceptos que le permiten ir avanzando hacia puntos más avanzados de la guía didáctica.

En el ámbito local no se evidencian estudios que centren su atención en investigaciones afines a las dificultades de aprendizaje en la construcción de cuadriláteros o al diseño de estrategias didácticas encaminadas al desarrollo del pensamiento espacial en los estudiantes del mencionado nivel académico, lo cual hace que el diseño de guías didácticas al servicio de la educación de geometría y más específicamente para el trabajo de la construcción de cuadriláteros, sea de gran importancia e impacto en los procesos de enseñanza y aprendizaje de estudiantes y docentes del área.

## CONCLUSIONES

Se concluye que existe una diferencia significativa en las medias de los niveles de aprendizaje de los estudiantes antes y después de la implementación de la guía didáctica. Por lo que al finalizar la implementación de la guía didáctica se determina que sí tiene incidencia significativa sobre el nivel de aprendizaje de los estudiantes.

Como resultado, los estudiantes lograron incrementar el promedio del número de respuestas correctas de 3,85 a 6,45 y su rendimiento vio una mejora en el porcentaje de un 39% de respuestas correctas a un 65%. Por lo tanto, se considera que es importante el uso de estrategias didácticas encaminadas al manejo de software, como GeoGebra en forma de guías didácticas que muestren al estudiante el camino que se debe seguir para generar los mecanismos que le permitan formar conocimiento significativo y destrezas de aprendizaje.

Con relación a la aplicación de la herramienta de medición de conocimientos (test pre-post) se puede llegar a conclusiones relacionadas con la capacidad de razonar de los estudiantes frente a situaciones o contenidos que impliquen el conocimiento y construcción del objeto matemático, para este caso, los cuadriláteros.

Las dificultades más evidentes se encontraron en la visión gráfica que tienen los estudiantes de las figuras que representan los cuadriláteros, lo cual obedece al primer nivel de razonamiento en el modelo Van Hiele,

el cual menciona en Jaime Pastor (1992), como que el estudiante reconoce los objetos y los conceptos matemáticos por su aspecto físico y de forma global sin distinguir explícitamente sus componentes matemáticos.

El nivel tres del modelo Van Hiele también menciona la clasificación de las figuras geométricas lo que de acuerdo al pre-test los estudiantes carecen de bases conceptuales que les permitan desarrollar esta clase de actividades, según Vinner y Hershkowitz (1983) citado en Jaime Pastor (1992), adquirir un concepto, significa entre otras cosas adquirir un mecanismo de construcción e identificación, mediante el cual será posible identificar o construir todos los ejemplos del concepto tal como está concebido por la comunidad matemática.

De acuerdo a las teorías de los esposos Van Hiele y Vinner, los estudiantes comienzan a construir imágenes visuales de las figuras de manera global, sin ejemplos ni explicaciones concretas y casi siempre desde experiencias prácticas, todo lo anterior ha sido de gran aporte para la construcción de una estrategia didáctica que propendan por el aprendizaje significativo de los estudiantes con respecto al objeto matemático.

La construcción de la estrategia didáctica se realizó a partir de los resultados adquiridos a raíz de la aplicación de la herramienta diagnóstica, de modo que la guía didáctica "Aprendo cuadriláteros con GeoGebra" permitiera fortalecer en los estudiantes,



el pensamiento espacial y apuntará a mejorar su desempeño mediante el trabajo con respecto a las competencias: razonar y modelar. Todo lo anterior con base en referentes teóricos que dan validez y contexto histórico a la propuesta, como también las bases metodológicas que han servido de guía para encontrar resultados reales útiles para su análisis e interpretación que permitieron hacer reflexiones críticas de la situación académica de la institución y los aportes más necesarios para los propósitos del proyecto y del currículo institucional.

Con respecto a la teoría que se ha utilizado para la realización y desarrollo del presente proyecto, se ha podido llegar a conclusiones que podrían ayudar a alimentar el campo de estudio con respecto a la problemática abordada (los bajos niveles de rendimiento académico en el área de geometría, con respecto a la construcción de cuadriláteros), así mismo, las reflexiones que han sido fruto del análisis e interpretación de las experiencias realizadas puede incorporarse a los planes de mejoramiento del área de matemáticas de la institución con el propósito de optimizar la labor docente en el área específica y contribuir a la consolidación del PEI (Planeamiento Estratégico Institucional).

Desde la metodología que se ha utilizado para la realización del proyecto, se ha logrado dejar algunas contribuciones importantes para la posterior realización de otras investigaciones asociadas al tema de estudio.

El estudio de los errores y la fenomenología del objeto matemático con respecto a las dificultades presentadas por los estudiantes da grandes luces para la realización de otras estrategias didácticas que aporten al beneficio de la enseñanza de la construcción de los cuadriláteros en otras instituciones educativas en las cuales se presenten problemáticas afines a la que se abordó.

El factor de innovación despierta la curiosidad del docente para realizar nuevas estrategias adaptadas al contexto de modo que sea este el que promueva la investigación y elaboración de otras guías didácticas no solo para el área de matemáticas, sino también que alimenten la práctica pedagógica desde otras áreas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Burger, W.F. y Shaughnessy, J.M. (1986). Characterizing the Van Hiele levels of development in geometry, *Journal for Research in Mathematics Education*, 17(1), 31-48. <https://doi.org/10.2307/749317>
- Cenas Chacón, F. Y. , Blaz Fernández, F. E., Gamboa Ferrer, L. R. , y Castro Mendocilla, W. E. (2021). Geogebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios. *Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 5(18), 382–390. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.181>
- Diaz-Nunja, L., Rodríguez-Sosa, J., y Lingán, K. S. (2018). Enseñanza de geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. *Propósitos y Representaciones*, 6(2), 217-234. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.251>
- Duval, R. (2000). Basic issues for research in mathematics education. *Proceedings of the Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)*, 2, 55-69. <https://eric.ed.gov/?id=ED466737>
- Hoffer, A. (1981). Geometry Is More than Proof. The Mathematics Teacher. *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)*, 74, 11-18. <https://doi.org/10.5951/MT.74.1.0011>
- Hohenwarter, J., Hohenwarter, M., y Lavicza, Z. (2009). Introducing dynamic mathematic software to secondary school teachers: The case of GeoGebra. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 28(2), 135-146.
- Hohenwarter, M. (2002). GeoGebra-a software system for dynamic geometry and algebra in the plane. Unpublished Edition. *Universidad de Salzburgo, Austria*.
- Iparraguirre, R. P. A., Yarasca, U. C., Huamán, E. Y., y Quispe, A. E. R (2020). Modelo Van Hiele y software Geogebra en el aprendizaje de estudiantes en áreas y perímetros de regiones poligonales. *Horizonte De La Ciencia*, 10(18). <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.18.418>
- Jaime Pastor, A. y Gutiérrez Rodríguez, A. (1990). Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: el modelo de Van Hiele. <https://www.uv.es/angel.gutierrez/archivos1/txtospdf/JaiGut90.pdf>



scienceevolution

ISSN: 2810-8728 (En línea)

3.11

JULIO - SEPTIEMBRE 2024

Artículo

17 - 27

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DE FIGURAS PLANAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA

Oscar David Nuñez Ortiz

ORCID: 0009-0008-5271-7296

<https://revista.scienceevolution.com/>



Jaime Pastor, A. (1992). Definiciones de triángulos y cuadriláteros. *Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática*, 23, 49-62.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=166552>

Jaime Pastor, A. (1993). Aportaciones a la interpretación y aplicación del modelo de Van Hiele: La enseñanza de las isometrías del plano. *La evaluación del nivel de razonamiento (Tesis Doctoral)*. Universidad de Valencia, Valencia.  
<http://www.uv.es/Angel.Gutierrez/archivos1/textospdf/jai93.pdf>

Pari-Condori, A. (2019). El impacto de GeoGebra en el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. *Universidad Nacional de Educación*, 23-36.  
<http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/1218>

Prieto J. L. G., Luque R. E. A. y Rubio L. M. U. (2013). Cuadriláteros con GeoGebra. Una secuencia de formación docente en la enseñanza de la geometría con tecnologías libres. *Revista de La Universidad del Zulia* 3ª época. 4 (9), 115 - 130.  
[https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=es&user=MeillUcAAAAJ&cst=art=20&pagesize=80&citation\\_for\\_view=MeillUcAAAAJ:IjCSPb-OG4C](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=MeillUcAAAAJ&cst=art=20&pagesize=80&citation_for_view=MeillUcAAAAJ:IjCSPb-OG4C)

Rojas, A. T. (2013). Una propuesta didáctica para la enseñanza de los cuadriláteros basada en la propuesta Van Hiele. *Universidad Católica los Ángeles de Chimbote: Revista Científica In Crescendo*.  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5127555.pdf>

Salcedo, E. P., Quispe, C. I. A., y Álvarez, D. a. C. (2021). Influencia del software GeoGebra en el aprendizaje de la geometría en estudiantes de cuarto grado de secundaria en el distrito de Tambopata de la región de Madre de Dios. *Revista Educación Matemática*, 33(2), 250-251. <https://doi.org/10.24844/EM3302.10>

Sampieri, R. H, Collado, C. F. y Lucio, M.B. (2014). Metodología de la Investigación. (6ª ed.). México: McGraw-Hill Education.  
[https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)

Vinner, S. y Hershkowitz, R. (1983). On concept formation in geometry. *Zentralblatt Für Didaktik der Mathematik*, 83(1), 20-25.  
[https://www.researchgate.net/publication/284382026\\_On\\_concept\\_formation\\_in\\_geometry](https://www.researchgate.net/publication/284382026_On_concept_formation_in_geometry)