

<https://doi.org/10.69639/arandu.v13i2.2163>

Estrategia didáctica para fortalecer el pensamiento lógico matemático en primero de Bachillerato mediante el GeoGebra

Didactic strategy to strengthen logical-mathematical thinking in the first year of high school using GeoGebra

Miriam Katherine Bozada Chávez

mkbozadac@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-6542-1996>

Universidad Bolivariana del Ecuador

Guayaquil – Ecuador

Jahaira Vanessa Mero Anchundia

jvmeroa@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-6786-6488>

Universidad Bolivariana del Ecuador

Guayaquil – Ecuador

Elsa Iris Montenegro Moracén

elsaimoracen@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4258-656X>

Universidad Bolivariana del Ecuador

Ecuador – Durán

Lenin Eleazar Tremont Franco

ltremontf@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-6196-5939>

Universidad Bolivariana del Ecuador

Ecuador – Durán

*Artículo recibido: 18 marzo 2026- Aceptado para publicación: 20 abril 2026
Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.*

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto de una estrategia didáctica basada en el aprendizaje activo, mediada por el uso del software GeoGebra, en el desarrollo del pensamiento lógico matemático en estudiantes de primero de bachillerato. La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, con predominio cuantitativo, y un diseño cuasi experimental de tipo pretest y postest con grupo control. La población estuvo conformada por 80 estudiantes, distribuidos en un grupo experimental y un grupo control, con 40 participantes en cada uno. En la fase diagnóstica, los resultados evidenciaron un predominio del nivel bajo en ambos grupos. Posteriormente, se implementó una estrategia didáctica estructurada en seis sesiones, basada en la metodología de aprendizaje activo e integrada con el uso de GeoGebra para la exploración, representación y modelación de funciones matemáticas. Tras la intervención, se aplicó un postest que permitió identificar cambios en los niveles de desempeño. Los resultados mostraron un incremento del

nivel alto en el grupo experimental, pasando de 18,7% a 60,0%, así como una reducción del nivel bajo. Asimismo, se evidenciaron avances en dimensiones como representación, modelación, razonamiento y metacognición. En contraste, el grupo control presentó menores variaciones en sus resultados. Estos datos permitieron identificar cambios en el desarrollo del pensamiento lógico matemático asociados a la aplicación de la estrategia didáctica.

Palabras clave: aprendizaje activo, pensamiento lógico-matemático, GeoGebra, estrategia didáctica, educación matemática

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the impact of a teaching strategy based on active learning, mediated by the use of GeoGebra software, on the development of logical-mathematical thinking in first-year high school students. The research was conducted using a mixed-methods approach, with a quantitative focus, and a quasi-experimental pretest-posttest design with a control group. The population consisted of 80 students, divided into an experimental group and a control group, with 40 participants in each. In the diagnostic phase, the results showed a predominance of low performance levels in both groups. Subsequently, a structured teaching strategy was implemented in six sessions, based on the active learning methodology and integrated with the use of GeoGebra for the exploration, representation, and modeling of mathematical functions. After the intervention, a posttest was administered to identify changes in performance levels. The results showed an increase in the high-performance level in the experimental group, from 18.7% to 60.0%, as well as a reduction in the low performance level. Furthermore, improvements were observed in areas such as representation, modeling, reasoning, and metacognition. In contrast, the control group showed less variation in their results. These data allowed for the identification of changes in the development of logical-mathematical thinking associated with the application of the teaching strategy.

Keywords: active learning, logical-mathematical thinking, GeoGebra, didactic strategy, mathematics education

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del pensamiento lógico matemático constituye un desafío persistente en la educación actual, especialmente en los niveles de básica superior y bachillerato. En estos contextos se espera que los estudiantes no solo dominen procedimientos, sino que desarrollen habilidades para analizar, interpretar y resolver problemas en diversos escenarios. Sin embargo, en la práctica pedagógica aún predominan enfoques centrados en la repetición de algoritmos. Esta situación limita la comprensión de los contenidos matemáticos y dificulta su aplicación en contextos reales.

En este sentido, el aprendizaje matemático debe entenderse como un proceso activo y significativo. Desde el enfoque socio constructivista, el conocimiento se construye mediante la interacción social y la mediación pedagógica (Vygotsky, 1978). De manera complementaria, el aprendizaje significativo plantea que los nuevos contenidos adquieren sentido al relacionarse con los saberes previos (Ausubel, 2002). Ambas perspectivas coinciden en la necesidad de promover procesos cognitivos que superen la memorización. De este modo, se favorece el desarrollo del razonamiento lógico.

Asimismo, el aprendizaje por descubrimiento sitúa al estudiante como protagonista en la construcción del conocimiento. Este enfoque promueve la exploración, la formulación de hipótesis y la validación de resultados (Bruner, 1966). A su vez, estas acciones se fortalecen mediante metodologías activas que impulsan la participación y la autonomía. Estas metodologías favorecen la resolución de problemas en contextos significativos (Theobald et al., 2020). En conjunto, contribuyen al desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Por otra parte, el avance de las tecnologías digitales ha ampliado las posibilidades en la enseñanza de la matemática. Existen diversas herramientas digitales que favorecen el desarrollo del pensamiento lógico matemático, como Desmos, Cabri o GeoGebra; sin embargo, este último ha sido ampliamente utilizado en contextos educativos debido a su accesibilidad, carácter interactivo y capacidad para representar y manipular objetos matemáticos en entornos dinámicos (Coronado et al., 2025).

Estas características facilitan la comprensión de conceptos abstractos y promueven procesos de visualización y modelación. No obstante, su impacto en el aprendizaje no depende únicamente de la herramienta en sí, sino de su adecuada integración en estrategias didácticas coherentes. Por ello, su uso debe orientarse hacia metodologías activas que favorezcan la participación del estudiante y la construcción significativa del conocimiento (Mero y Ponce, 2024; Pérez, 2025).

Diversas investigaciones evidencian efectos positivos del uso de metodologías activas, así lo confirma el estudio de Carriel et al. (2025) en la cual destacan que la combinación de estrategias participativas y recursos concretos fortalece la construcción del conocimiento. De igual forma,

Sisalema et al. (2025) señalan que la resolución de problemas mejora el pensamiento lógico frente a enfoques memorísticos. Estos hallazgos coinciden con estudios recientes sobre innovación pedagógica (Vargas et al., 2024; Fernández y Anrango, 2026). Estas investigaciones reafirman la necesidad de transformar las prácticas de enseñanza.

Asimismo, investigaciones actuales resaltan el potencial de GeoGebra en el aprendizaje matemático. Su uso favorece la comprensión de funciones, la interpretación gráfica y la modelación de situaciones reales (Coronado et al., 2025; Jácome et al., 2025). Estas evidencias permiten reconocer el valor de los entornos dinámicos en el proceso educativo. Sin embargo, su efectividad depende del diseño de estrategias pedagógicas adecuadas. Por tanto, la tecnología debe integrarse de manera intencional en el aula.

A pesar de estos avances, en el contexto de instituciones fiscales ecuatorianas persisten limitaciones relevantes. Entre ellas se encuentran el acceso restringido a recursos tecnológicos y la insuficiente formación docente. Asimismo, se evidencia una limitada aplicación de metodologías activas en el aula. Estas condiciones inciden en el bajo desarrollo del pensamiento lógico matemático, lo que conlleva a generar propuestas didácticas contextualizadas.

En este marco, el estudio abordó dos variables principales; por un lado, la implementación de una estrategia didáctica basada en el aprendizaje activo mediado por GeoGebra y por otro, el desarrollo del pensamiento lógico matemático en estudiantes de primero de bachillerato. Este último se analizó a través de dimensiones como razonamiento lógico, resolución de problemas, representación y visualización, modelación matemática, abstracción y metacognición. De esta manera, se buscó identificar el impacto de la intervención.

La estrategia didáctica se entiende como un conjunto organizado y planificado de acciones pedagógicas orientadas a facilitar el aprendizaje, considerando los objetivos, contenidos, métodos y características del contexto educativo (Zambrano et al., 2022). Desde esta perspectiva, las estrategias didácticas no solo estructuran la enseñanza, sino que promueven la participación activa del estudiante en su proceso formativo.

En el marco de esta investigación, la estrategia implementada se fundamenta en un enfoque activo, en el que el estudiante construye su conocimiento mediante la interacción, la resolución de problemas y el uso de herramientas tecnológicas. Este enfoque se distancia de modelos tradicionales centrados en la transmisión de contenidos, ya que prioriza la reflexión, la autonomía y el aprendizaje significativo. Por tanto, su aplicación contribuye a mejorar la comprensión de los contenidos matemáticos y el desarrollo del pensamiento lógico.

El aprendizaje activo favorece el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, entre ellas se destacan el razonamiento, la argumentación y la toma de decisiones (Guerrero et al., 2025). Estas habilidades se fortalecen mediante metodologías que promueven la exploración y el análisis. Asimismo, facilitan la aplicación del conocimiento en contextos diversos. De este modo, se logra una comprensión más profunda.

La incorporación de GeoGebra amplía las posibilidades de enseñanza al integrar representaciones gráficas, algebraicas y numéricas. Esta herramienta permite visualizar conceptos abstractos, manipular variables en tiempo real y favorecer la exploración autónoma del estudiante. Además, facilita la comprensión de relaciones matemáticas y la modelación de situaciones problemáticas. Su uso promueve la retroalimentación inmediata y el aprendizaje activo en el aula. En consecuencia, estas potencialidades contribuyen al aprendizaje significativo y al fortalecimiento del pensamiento lógico matemático.

Por otra parte, la estrategia didáctica se implementa mediante sesiones organizadas bajo la metodología de rotación de estaciones (Tulman et al., 2025). Esta estructura combina actividades digitales, analógicas y reflexivas. Asimismo, permite diversificar las experiencias de aprendizaje en el aula; de esta manera, se atienden distintos estilos cognitivos. En conjunto, se promueve un aprendizaje dinámico y participativo.

Por su parte, el pensamiento lógico matemático se define como la capacidad de razonar y resolver problemas mediante estructuras lógicas (Arboleda, 2024). Este proceso implica identificar relaciones, reconocer patrones y formular inferencias. Además, constituye una competencia clave en el desarrollo cognitivo. Su fortalecimiento es fundamental en la formación del estudiante. Por ello, requiere estrategias pertinentes.

Este tipo de pensamiento no se limita a la aplicación de procedimientos matemáticos. También involucra procesos de interpretación, modelación y argumentación (Ganchozo et al., 2025). En este sentido, exige el desarrollo de habilidades cognitivas complejas. Asimismo, requiere un aprendizaje activo y reflexivo. Por tanto, su enseñanza debe trascender enfoques tradicionales.

Asimismo, el pensamiento lógico matemático se expresa a través de diversas dimensiones, entre ellas se encuentran como razonamiento lógico, resolución de problemas, representación y visualización, modelación matemática, abstracción y metacognición. Estas dimensiones permiten evaluar de manera integral el aprendizaje del estudiante (Quiridumbai y Fernández, 2022). Además, consideran tanto aspectos cognitivos como procesos de autorregulación.

En este sentido, el uso de herramientas dinámicas como GeoGebra facilitó la comprensión de conceptos matemáticos. Asimismo, contribuyó a la visualización y modelación de situaciones problemáticas. Ello permitió al estudiante establecer relaciones y construir significados. De esta manera, se fortaleció el pensamiento lógico matemático. Su integración resultó pertinente en el contexto educativo actual.

En este escenario, se volvió imprescindible generar propuestas didácticas que integraran tecnología y metodologías activas para responder a las demandas del aprendizaje matemático contemporáneo. En función de ello, surgió la siguiente pregunta de investigación. ¿Cómo fortalecer el pensamiento lógico matemático en estudiantes de primero de bachillerato del Colegio “Cinco de Junio” mediante el uso de GeoGebra?

En correspondencia, el objetivo del estudio fue Evaluar el impacto de una estrategia didáctica mediada por GeoGebra, implementada en estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Cinco de Junio”, dinamizada mediante actividades de exploración, representación, modelación y resolución de problemas en un entorno virtual de aprendizaje, con el fin de fortalecer el pensamiento lógico matemático.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, con predominio cuantitativo y apoyo cualitativo, al integrar el análisis del rendimiento académico de los estudiantes con la interpretación del proceso de aprendizaje durante la intervención didáctica. Esta combinación permitió comprender no solo los cambios en los resultados, sino también la manera en que los estudiantes interactuaron con las actividades propuestas y los recursos tecnológicos utilizados.

El estudio presentó un alcance explicativo y aplicado, dado que no solo se describió la situación inicial del desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes, sino que además se implementó una estrategia didáctica orientada a mejorar dicho proceso y se evaluó su impacto. En este sentido, la investigación se orientó a generar una propuesta práctica que contribuya al fortalecimiento de la enseñanza de la matemática en contextos educativos reales.

El diseño de la investigación fue cuasi experimental de tipo pretest y postest con grupo control no equivalente. Este tipo de diseño permitió analizar los efectos de una intervención pedagógica en contextos donde no es posible la asignación aleatoria de los participantes, garantizando la comparación entre un grupo que recibió la intervención y otro que no fue sometido a la misma (Fernández et al., 2014). De esta manera, se buscó establecer relaciones entre la aplicación de la estrategia didáctica y el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

La población estuvo conformada por 80 estudiantes de primero de bachillerato de la institución educativa “Cinco de Junio” distribuidos en dos paralelos: “A” y “B”, con 40 estudiantes en cada uno. La muestra se seleccionó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la totalidad de la población. Para efectos del estudio, el paralelo “A” fue designado como grupo experimental, al cual se le aplicó la intervención didáctica, mientras que el paralelo “B” se estableció como grupo control. El grupo experimental fue sometido a la intervención didáctica, mientras que el grupo control continuó con el desarrollo habitual de las clases sin la aplicación de la estrategia propuesta.

El estudio se desarrolló en tres fases. En la primera fase, correspondiente al diagnóstico, se aplicó un pretest a ambos grupos con el propósito de identificar el nivel inicial del pensamiento lógico-matemático. Este instrumento evaluó dimensiones como el razonamiento lógico, la resolución de problemas, la representación y visualización, la modelación matemática, la abstracción y la metacognición, mediante preguntas de opción múltiple, abiertas y de interpretación gráfica.

En la segunda fase, se implementó la intervención didáctica en el grupo experimental, basada en el aprendizaje activo mediado por el uso del software GeoGebra. La estrategia se desarrolló a través de seis sesiones de aprendizaje organizadas bajo la metodología de rotación de estaciones, integrando actividades digitales, analógicas y reflexivas. Estas actividades estuvieron orientadas a la exploración, construcción y modelación de funciones matemáticas, así como a la interpretación de representaciones dinámicas, promoviendo la participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

En la tercera fase, se aplicó un postest a ambos grupos. En el caso del grupo experimental, el instrumento incorporó el uso de GeoGebra como herramienta para la resolución de problemas y la representación matemática, mientras que el grupo control resolvió actividades bajo un enfoque tradicional. Este procedimiento permitió comparar los resultados obtenidos antes y después de la intervención, así como analizar las diferencias entre ambos grupos.

Para la recolección de datos se emplearon pruebas estructuradas diseñadas en correspondencia con las dimensiones del pensamiento lógico matemático. Los instrumentos fueron sometidos a un proceso de validación mediante juicio de expertos, conformado por docentes del área de Matemática con formación de maestría y experiencia en educación básica superior y bachillerato, quienes valoraron criterios de pertinencia, claridad y coherencia. Posteriormente, el instrumento aplicado en el pretest fue evaluado en términos de confiabilidad mediante el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach, con el propósito de determinar la consistencia interna de los ítems. El análisis arrojó un coeficiente de 0,84, valor que se ubica dentro de los rangos considerados adecuados en investigaciones educativas. Este resultado evidencia un nivel satisfactorio de consistencia interna, lo que indica que los ítems presentan una adecuada correlación entre sí.

Para la aplicación del instrumento se estableció una escala de valoración en función del puntaje total obtenido en el instrumento (sobre 10 puntos). En este sentido, se definieron tres niveles de desempeño: nivel alto (8–10 puntos), correspondiente a estudiantes que demuestran dominio en el razonamiento, la resolución, la modelación y la interpretación matemática; nivel medio (5–7 puntos), que refleja una comprensión parcial con presencia de errores en los procesos o en la interpretación; y nivel bajo (0–4 puntos), que evidencia dificultades significativas en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, especialmente en la representación, el análisis y la resolución de problemas. Esta escala permitió clasificar de manera objetiva el desempeño de los estudiantes en ambos grupos.

La confiabilidad alcanzada respalda el uso del instrumento como una herramienta válida para la recolección de datos en la fase diagnóstica. En este sentido, los resultados obtenidos en el pretest permiten caracterizar con claridad el nivel inicial de los estudiantes antes de la intervención, constituyéndose en un referente sólido para el diseño y aplicación de la estrategia didáctica mediada por el uso del software GeoGebra. De igual manera, estos resultados orientan

la toma de decisiones pedagógicas, asegurando que la propuesta responda a las necesidades reales identificadas en el contexto educativo.

El pretest tuvo como propósito diagnosticar el nivel de desarrollo del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de primero de bachillerato, considerando dimensiones como razonamiento lógico, resolución de problemas, representación y visualización, modelación matemática, abstracción y metacognición. En el estudio participaron 40 estudiantes en el grupo experimental y 40 en el grupo control, lo que permitió establecer una línea base comparativa para evaluar posteriormente los efectos de la intervención didáctica.

El análisis de los datos se realizó a través de procedimientos descriptivos y comparativos, permitiendo identificar variaciones en el desempeño de los estudiantes y valorar el efecto de la estrategia didáctica aplicada.

RESULTADOS

Previo a la implementación de la estrategia didáctica orientada al fortalecimiento del pensamiento lógico matemático mediante el uso del software GeoGebra, se aplicó un pretest a los estudiantes de primero de bachillerato, con el propósito de diagnosticar el nivel inicial de desarrollo de esta competencia. Este proceso permitió establecer una línea base que sirvió de referencia para evaluar posteriormente el impacto de la intervención.

El instrumento aplicado estuvo conformado por seis ítems estructurados en función de las dimensiones del pensamiento lógico matemático: como razonamiento lógico, resolución de problemas, representación y visualización, modelación matemática, abstracción y metacognición. La evaluación tuvo una puntuación total de 10 puntos y combinó preguntas de opción múltiple, respuestas abiertas, ejercicios de representación gráfica y explicación de procedimientos, lo que permitió obtener una valoración integral del desempeño estudiantil. A continuación, se presenta los resultados en la *tabla 1*.

Tabla 1
Resultados del diagnóstico inicial del pensamiento lógico-matemático (Pretest)

Nivel de desempeño	Grupo Experimental (n=40)		Grupo Control (n=40)		Interpretación
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Alto (8–10)	8	18,7%	7	18,3%	Bajo dominio de habilidades superiores
Medio (5–7)	14	34,0%	16	38,8%	Comprensión parcial con dificultades
Bajo (0–4)	19	47,3%	17	42,9%	Dificultades significativas
Totales	40	100%	40	100%	

Nota: Elaboración propia

Los resultados del pretest mostraron que la mayor proporción de estudiantes se ubicó en el nivel bajo, con un 47,3% en el grupo experimental y un 42,9% en el grupo control. En el nivel medio se registró valores de 34,0% y 38,8% respectivamente, mientras que el nivel alto presentó los porcentajes más bajos, con 18,7% en el grupo experimental y 18,3% en el grupo control.

Asimismo, se observó una distribución similar de los niveles de desempeño entre ambos grupos, lo que evidenció condiciones iniciales comparables en relación con el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Estos resultados permitieron establecer una línea base para el análisis posterior, facilitando la comparación con los datos obtenidos en el postest.

Propuesta

Título de la propuesta

Estrategia didáctica mediada por GeoGebra para el fortalecimiento del pensamiento lógico matemático en estudiantes de primero de bachillerato

Fundamentación de la propuesta

La propuesta se sustentó en enfoques pedagógicos que promueven un aprendizaje activo, significativo y contextualizado en el área de las matemáticas. En este sentido, el constructivismo plantea que el conocimiento se construye a partir de la interacción del estudiante con su entorno, favoreciendo procesos de exploración, descubrimiento y reflexión. Este enfoque permite que el aprendizaje matemático trascienda la repetición mecánica de procedimientos y se oriente hacia la comprensión de conceptos.

De igual manera, se integró el enfoque sociocultural, el cual destaca la importancia de la interacción social en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores. A través del trabajo colaborativo y la mediación docente, los estudiantes lograron construir significados compartidos y fortalecer su capacidad de razonamiento. En este contexto, el aprendizaje basado en problemas adquiere relevancia al situar al estudiante frente a situaciones reales que demandan análisis, interpretación y toma de decisiones.

En este marco, la incorporación de herramientas tecnológicas como GeoGebra permite enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje, al facilitar la visualización dinámica de conceptos matemáticos, la experimentación y la validación de resultados. Su uso favorece el desarrollo del pensamiento lógico matemático, al permitir que los estudiantes establezcan relaciones, formulen conjeturas y comprendan de manera más profunda los contenidos abordados.

La propuesta se implementa en un entorno virtual de aprendizaje a través de la plataforma Moodle, lo que posibilita la organización estructurada de contenidos, el acceso a recursos digitales y la interacción constante entre los participantes, promoviendo un aprendizaje autónomo y flexible.

Objetivo de la propuesta

Implementar una estrategia didáctica mediada por GeoGebra para fortalecer el pensamiento lógico matemático en estudiantes de primero de bachillerato, mediante actividades de

exploración, representación, modelación y resolución de problemas en un entorno virtual de aprendizaje.

Proceso metodológico de la propuesta

La implementación de la estrategia se estructuró en tres momentos fundamentales:

- **Aplicación de la intervención didáctica**, mediante el desarrollo de seis sesiones planificadas en la plataforma Moodle, en las cuales se integraron actividades prácticas con GeoGebra orientadas al desarrollo de las dimensiones del pensamiento lógico-matemático.
- **Desarrollo de actividades interactivas**, que incluyeron el uso de recursos digitales como videos introductorios, materiales teóricos, ejercicios prácticos y espacios de discusión (foros), con el propósito de promover la participación activa y el aprendizaje autónomo de los estudiantes.
- **Evaluación del proceso**, a través de la aplicación del postest y el uso de una rúbrica analítica que permitió valorar el desempeño de los estudiantes en función de las dimensiones evaluadas.

Métodos de análisis

La propuesta integró diversos métodos que permitieron sustentar su desarrollo y evaluación:

- **Método descriptivo**, utilizado para caracterizar el nivel inicial del pensamiento lógico matemático en los estudiantes.
- **Método analítico y sintético**, que permitió interpretar los resultados obtenidos en el diagnóstico y en la evaluación posterior a la intervención.
- **Método inductivo y deductivo**, aplicado para establecer relaciones entre los resultados empíricos y los fundamentos teóricos que sustentan la propuesta.
- **Método de modelación**, empleado en el diseño de la estrategia didáctica y en la construcción de actividades orientadas a representar situaciones reales mediante funciones matemáticas.

Enfoque metodológico de la propuesta

La propuesta se enmarcó en un enfoque cuantitativo con apoyo cualitativo, orientado a la acción pedagógica. Se fundamentó en un diseño cuasi experimental que permitió evaluar el impacto de la intervención en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, mediante la comparación de los resultados del pretest y el postest.

Estructura de la estrategia didáctica

La estrategia se desarrolló en seis sesiones didácticas, con una duración de dos horas cada una, orientadas al fortalecimiento progresivo de las dimensiones del pensamiento lógico matemático. A continuación, se presenta la tabla 3 que contiene información sobre la estructura de la estrategia didáctica mediada por GeoGebra. De la misma manera toda la estructura de la

estrategia fue colocada en la plataforma de Moodle y se encuentra en este Link: <https://ubegrupo4.milaulas.com/> usuario: admin contraseña:73wNRYjd

Tabla 2

Estructura de la estrategia didáctica mediada por GeoGebra

Sesión	Propósito	Actividades	Resultados esperados
Sesión 1: Introducción	Familiarizar con GeoGebra	Exploración de herramientas, graficación básica	Comprensión inicial de representación gráfica
Sesión 2: Funciones lineales	Relacionar ecuación y gráfica	Manipulación de parámetros (m y b)	Identificación de patrones y comportamiento
Sesión 3: Resolución de problemas	Aplicar funciones a contextos reales	Modelación de problemas (ej. taxi)	Desarrollo de pensamiento aplicado
Sesión 4: Funciones cuadráticas	Analizar funciones no lineales	Manipulación de coeficientes	Comprensión de concavidad y vértice
Sesión 5: Modelación matemática	Representar situaciones reales	Simulación con variables	Interpretación de resultados
Sesión 6: Evaluación	Integrar aprendizajes	Resolución de problemas más posttest	Evidencia de desarrollo cognitivo

Nota: Elaboración propia

Recursos

- **Tecnológicos:** Plataforma Moodle, GeoGebra, recursos digitales interactivos
- **Pedagógicos:** guías didácticas, actividades prácticas, rúbricas de evaluación
- **Humanos:** docente investigador y estudiantes participantes

Evaluación y seguimiento

La evaluación se realizó mediante una rúbrica analítica que permitió valorar el desempeño de los estudiantes en dimensiones como como razonamiento lógico, resolución de problemas, representación y visualización, modelación matemática, abstracción y metacognición. Asimismo, se consideraron indicadores como la participación, el uso adecuado de la herramienta tecnológica y la capacidad de argumentación.

Impacto esperado

La implementación de la estrategia didáctica mediada por GeoGebra contribuye a:

- Fortalecer el pensamiento lógico-matemático en los estudiantes.
- Promover el uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas.
- Fomentar la participación activa y el aprendizaje autónomo.
- Mejorar la capacidad de resolución de problemas en contextos reales.

Resultados del postest (intervención)

Posterior a la implementación de la estrategia didáctica mediada por GeoGebra, se aplicó un postest a los estudiantes con el propósito de evaluar el impacto de la intervención en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

El instrumento mantuvo la misma estructura del pretest en cuanto a dimensiones evaluadas; sin embargo, incorporó el uso de GeoGebra como herramienta para la resolución de los ejercicios, permitiendo valorar no solo el resultado, sino también el proceso de construcción del conocimiento a través de la visualización, modelación y análisis dinámico.

Resultados por dimensiones

Se presentan los resultados obtenidos en el postest del grupo experimental, organizados por dimensiones del pensamiento lógico matemático, con el propósito de evidenciar los niveles de logros alcanzados tras la implementación de la propuesta didáctica mediada por herramientas tecnológicas. Esta información permitió comparar el desempeño de los estudiantes en cada dimensión evaluada y analizar los cambios producidos en relación con el diagnóstico inicial, destacando el impacto de la intervención en el fortalecimiento de habilidades cognitivas superiores.

Tabla 3

Resultados del postest por dimensiones del pensamiento lógico-matemático (Grupo Experimental)

Dimensión	Alto	%	Medio	%	Bajo	%
Razonamiento lógico	22	55,0%	12	30,0%	6	15,0%
Resolución de problemas	20	50,0%	13	32,5%	7	17,5%
Representación y visualización	25	62,5%	10	25,0%	5	12,5%
Modelación matemática	23	57,5%	11	27,5%	6	15,0%
Abstracción	21	52,5%	13	32,5%	6	15,0%
Metacognición	24	60,0%	10	25,0%	6	15,0%

Nota: Elaboración propia

Los resultados evidencian un desplazamiento significativo hacia el nivel alto en todas las dimensiones evaluadas. Particularmente, la representación y visualización con un 62,5% y la metacognición con 60,0% muestran los mayores niveles de logro, lo que indica que el uso de GeoGebra favoreció la comprensión gráfica y la reflexión sobre el propio aprendizaje.

En contraste con el pretest donde predominaba el nivel bajo, el postest muestra una reducción considerable de estudiantes en nivel bajo en un 15%, evidenciando mejoras en habilidades cognitivas superiores.

Resultados globales postest

Se presentan los resultados globales del postest del pensamiento lógico matemático, comparando el desempeño del grupo experimental y el grupo control después de la intervención. Esta tabla permitió observar de manera integral los niveles de logro alcanzados por los estudiantes, así como identificar las diferencias significativas entre ambos grupos, con el fin de valorar el impacto de la estrategia didáctica aplicada en el desarrollo de competencias lógico matemáticas.

Tabla 5*Resultados del pensamiento lógico-matemático después de la intervención (Postest)*

Nivel de desempeño	Grupo Experimental (n=40)		Grupo Control (n=40)		Interpretación
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
Alto (8–10)	24	60,0%	9	22,5%	• Mejora significativa en el grupo intervenido
Medio (5–7)	12	30,0%	17	42,5%	• Persisten dificultades en grupo control
Bajo (0–4)	4	10,0%	14	35,0%	• Reducción del nivel bajo solo en grupo experimental
Totales	40	100%	40	100%	

Nota: Elaboración propia

Los resultados del posttest evidenció una mejora significativa en el grupo experimental, donde el 60,0% de los estudiantes alcanzó el nivel alto, en comparación con el 22,5% del grupo control. Asimismo, el nivel bajo se redujo al 10,0% en el grupo intervenido, mientras que en el grupo control se mantuvo en un 35,0%. Estos hallazgos reflejaron que la implementación de la estrategia didáctica mediada por GeoGebra contribuyó de manera significativa al fortalecimiento del pensamiento lógico matemático, evidenciando avances en la capacidad de razonamiento, representación y resolución de problemas.

Comparación Pretest – Postest (Grupo Experimental)

En este apartado se expone la comparación de los resultados obtenidos antes y después de la intervención en el grupo experimental, con el propósito de identificar los cambios en los niveles de desempeño de los estudiantes. El análisis de estos datos permitió observar la evolución del pensamiento lógico-matemático a partir de la aplicación de la estrategia didáctica, considerando las variaciones en cada nivel y su contribución al fortalecimiento de las habilidades cognitivas implicadas.

Tabla 6*Comparación Pretest – Postest (Grupo Experimental)*

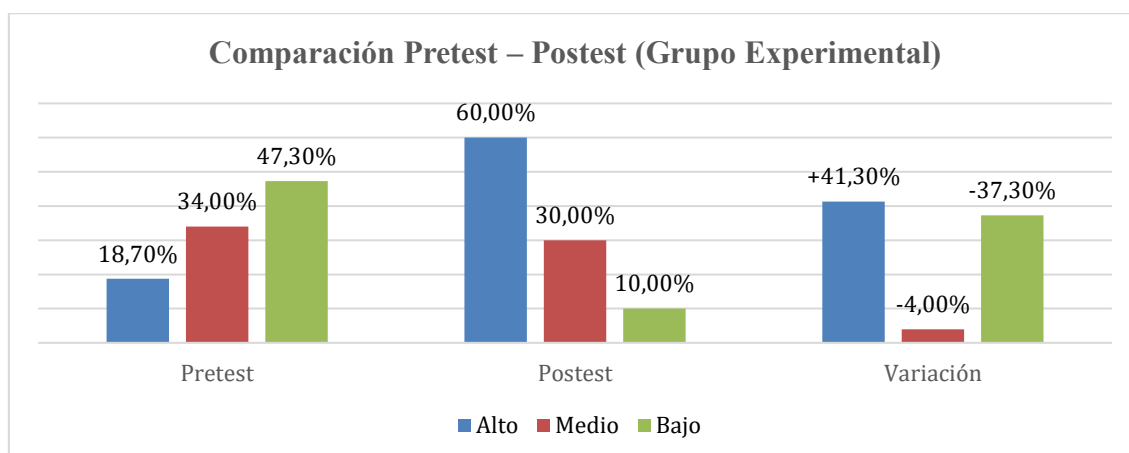
Nivel	Pretest	%	Postest	%	Variación
Alto	8	18,7%	24	60,0%	41,3%
Medio	14	34,0%	12	30,0%	-4,0%
Bajo	19	47,3%	4	10,0%	-37,3%

Nota: Elaboración propia

La comparación entre el pretest y el posttest en el grupo experimental evidenció un cambio sustancial en el nivel de desempeño de los estudiantes. El nivel alto incrementó en más de 40 puntos porcentuales, mientras que el nivel bajo disminuyó considerablemente, pasando de 47,3% a 10,0%. Estos resultados se ilustran a través de la siguiente figura 1, para mejorar a visualidad por el lector.

Figura 1

Ilustración de la comparación de los resultados en el grupo experimental



Fuente: Elaboración propia.

Estos resultados confirmaron que la intervención didáctica mediada por GeoGebra tuvo un impacto positivo en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, favoreciendo procesos de comprensión, análisis y modelación, con lo que se valida la idea inicial de la propuesta.

Logro de aprendizaje por dimensiones del grupo experimental

En este apartado se presentan los resultados relacionados con el logro de aprendizaje por dimensiones en el grupo experimental, considerando la comparación entre los porcentajes alcanzados en el pretest y el posttest. Esta información permitió identificar el nivel de progreso en cada una de las dimensiones que conforman el pensamiento lógico matemático, así como analizar de manera específica en qué dimensiones se evidenciaron mayores avances tras la implementación de la estrategia didáctica.

Tabla 7

Logro de aprendizaje por dimensiones (Grupo Experimental)

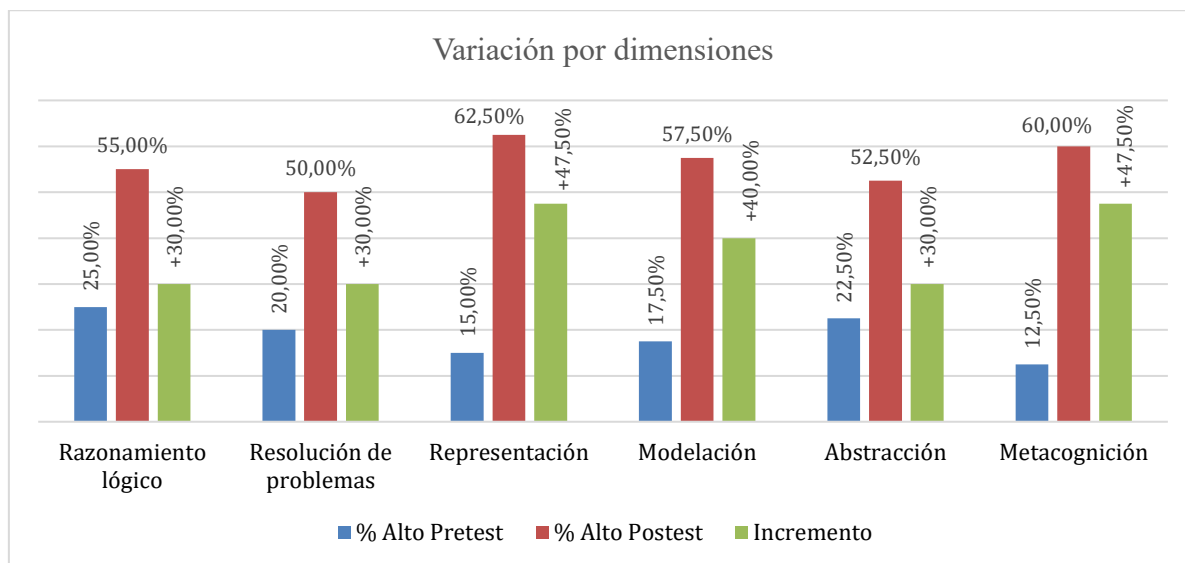
Dimensión	% Alto Pretest	% Alto Posttest	Incremento
Razonamiento lógico	25,0%	55,0%	30,0%
Resolución de problemas	20,0%	50,0%	30,0%
Representación	15,0%	62,5%	47,5%
Modelación	17,5%	57,5%	40,0%
Abstracción	22,5%	52,5%	30,0%
Metacognición	12,5%	60,0%	47,5%

Nota: Elaboración propia

El análisis de logro de aprendizaje evidenció un incremento significativo en el nivel de desempeño alto en todas las dimensiones del pensamiento lógico matemático en el grupo experimental, tras la implementación de la estrategia didáctica mediada por GeoGebra. En términos generales, los resultados mostraron que las mejoras no fueron homogéneas, sino que variaron según la naturaleza cognitiva de cada dimensión evaluada y de los niveles de comprensión de los estudiantes. En la figura 2, se visualizan estos resultados.

Figura 2

Ilustración de la variación por dimensiones



Fuente: Elaboración propia

Los mayores logros se registraron en las dimensiones de representación y visualización y, metacognición, ambas con un incremento de +47,5%. Este resultado favoreció la interpretación de que el uso de GeoGebra favorece especialmente los procesos de comprensión gráfica y la reflexión sobre el propio aprendizaje. La posibilidad de manipular objetos matemáticos en tiempo real permitió a los estudiantes construir significados más sólidos, lo que se tradujo en una mejor interpretación de funciones y en una mayor conciencia sobre los procedimientos utilizados.

Por su parte, las dimensiones de modelación matemática (+40,0%), razonamiento lógico (+30,0%) y resolución de problemas (+30,0%) también presentaron mejoras relevantes. Estos resultados indicaron que la estrategia didáctica no solo fortaleció habilidades operativas, sino que promovió procesos cognitivos de orden superior, como el análisis de relaciones, la formulación de estrategias y la aplicación de conocimientos en contextos reales. La integración de actividades contextualizadas y el uso de tecnología contribuyeron a que los estudiantes desarrollaran una comprensión más funcional de las matemáticas.

En la dimensión de abstracción, el incremento fue de +30,0%, lo cual evidenció avances en la capacidad de generalizar patrones y establecer relaciones simbólicas. Aunque esta mejora es significativa, su menor crecimiento relativo frente a otras dimensiones puede explicarse por la complejidad inherente de los procesos abstractos, los cuales requieren mayor tiempo de consolidación en comparación con habilidades más visuales o procedimentales.

DISCUSIÓN

Los resultados del estudio muestran que la estrategia didáctica basada en aprendizaje activo con GeoGebra produjo cambios relevantes en el pensamiento lógico matemático. El grupo experimental evidenció un aumento notable en el nivel alto y una disminución del nivel bajo. Esto refleja una evolución favorable en el desarrollo de habilidades cognitivas vinculadas al aprendizaje matemático.

Estos hallazgos se relacionan con lo expuesto por Carriel et al. (2025), quienes destacan el valor de las metodologías activas en la construcción del conocimiento. La participación directa del estudiante en actividades dinámicas fortalece el razonamiento y la comprensión. En este caso, la rotación de estaciones y el uso de recursos interactivos favorecieron dicho proceso.

De forma similar, los resultados coinciden con Sisalema et al. (2025), al evidenciar mejoras en la resolución de problemas y el razonamiento lógico. Estas dimensiones reflejan un avance hacia procesos cognitivos más complejos y funcionales. Esto indica que los estudiantes lograron interpretar y aplicar conocimientos en diferentes situaciones.

En cuanto al uso de GeoGebra, los resultados se alinean con Coronado et al. (2025) y Jácome et al. (2025). El entorno dinámico facilitó la visualización y comprensión de conceptos matemáticos. Esto se evidenció principalmente en las mejoras en representación y metacognición.

No obstante, la dimensión de abstracción presentó un avance menor en comparación con otras áreas evaluadas. Este comportamiento puede explicarse por la complejidad propia de los procesos abstractos. Tal como señala Arboleda (2024), estas habilidades requieren mayor tiempo para su consolidación, en tanto, en ellas inciden procedimientos intelectuales de mayor complejidad como el analizar y sintetizar contextualizados al contenido específico, al identificar las cualidades o características relevantes para su integración en el procedimiento que se estudia, en el que también incide, la complejidad de este contenido. Es por ello que, se considera por estas investigadoras que, puede ser una temática de continuidad en la enseñanza de la matemática mediada por la herramienta GeoGebra.

La comparación entre el grupo experimental y el grupo control permitió identificar diferencias claras en los resultados alcanzados. Ello sugiere que los cambios observados están asociados a la estrategia implementada. En este sentido, se reafirma lo planteado por Theobald et al. (2020) sobre el impacto del aprendizaje activo.

Desde el enfoque teórico, los resultados pueden interpretarse desde la perspectiva sociocultural de Vygotsky (1978). La interacción y el uso de herramientas como GeoGebra actuaron como mediadores del aprendizaje. Ello facilitó el desarrollo de habilidades cognitivas superiores en los estudiantes.

Asimismo, los hallazgos guardan relación con el aprendizaje significativo propuesto por Ausubel (2002). Los estudiantes lograron conectar los nuevos contenidos con conocimientos

previos, favoreciendo la sistematización cognitiva y procedimental, permitió una comprensión más profunda y funcional de los conceptos matemáticos, lo que representó un índice de continuidad para el fortalecimiento del pensamiento lógico matemático en bachillerato.

CONCLUSIONES

La aplicación de la estrategia didáctica basada en aprendizaje activo con GeoGebra permitió fortalecer el pensamiento lógico matemático en estudiantes de primero de bachillerato. Los resultados obtenidos reflejaron cambios favorables en el desempeño del grupo experimental. Ello confirmó el cumplimiento del objetivo planteado en la investigación.

El diagnóstico inicial evidenció un nivel limitado en el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas en los estudiantes. Esta situación justificó la necesidad de aplicar una intervención pedagógica contextualizada. La propuesta respondió a las dificultades identificadas en el proceso de aprendizaje.

Después de la intervención, se observaron variaciones positivas en los niveles de desempeño del grupo experimental. Los estudiantes mostraron avances en la comprensión y aplicación de contenidos matemáticos. Estos cambios permitieron evidenciar una evolución en su proceso de aprendizaje.

Los resultados obtenidos aportaron evidencia sobre la utilidad de integrar herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas. La experiencia desarrollada mostró que el uso de GeoGebra puede incorporarse en el aula de forma pertinente. Esto amplía las posibilidades metodológicas en contextos educativos similares.

REFERENCIAS

- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva* (Vol. 40). Grupo Planeta (GBS).
- Arboleda, M. M. (2024). Desarrollo del Pensamiento Lógico-Matemático y su relación con las Prácticas Pedagógicas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 4556-4565. DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rem.v8i1.9794
- Bruner, J. S. (1974). *Toward a theory of instruction*. Harvard university press. ISBN 0- 674-89701- 3
- Carriel, M. A. M., Hernández, P. L. B., Pintado, C. F. M., Narváez, C. R. N., Villena, Á. R. L., & Sisalema, M. C. Y. (2025). Estimulación Del Pensamiento Lógico Matemático En Educación Básica A Través De Metodologías Activas Y Recursos Manipulativos Concretos. *Revista Científica Multidisciplinaria Tsafiki*, 1(2), 143-172. DOI: <https://doi.org/10.70577/e1nwz188>
- Coronado Huanaco, Israel, Martínez Horna, Diana Jaqueline, & Vilcapoma Lara, Narcio Felimon. (2025). El software GeoGebra como herramienta técnica en la enseñanza universitaria de matemáticas. *Revista InveCom*, 5(4), e504080. Epub 12 de junio de 2025. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15114455>
- Fernández-García, Paula, Vallejo-Seco, Guillermo, Livacic-Rojas, Pablo E., & Tuero-Herrero, Ellián. (2014). Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad: se cumple 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales. *Anales de Psicología*, 30 (2), 756-771. <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.2.166911>
- Fernandez, G. A. A., & Anrango, E. M. F. (2026). El uso de metodologías activas en la enseñanza de las matemáticas para mejorar el razonamiento lógico en Educación Básica Media. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 3(1), 285-293. DOI: <https://doi.org/10.70625/rlce/457>
- Ganchozo, S. A. B., Celorio, M. K. P., Vásquez, X. H. V., & Llaguno, L. S. V. (2025). Estrategias para fomentar el razonamiento lógico y la argumentación matemática. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria Pentaciencias*, 7(2), 10-20. DOI: <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v17i2.1398>
- Guerrero, R. J. A., Pacheco, D. A. A., Quiñonez, E. D. R., Mina, J. J. S., Mina, R. R. S., & Mina, A. N. S. (2025). Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico mediante problemas de matemáticas aplicadas. *Star of Sciences Multidisciplinary Journal*, 2(1), 2. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10201570>
- Jácome, M. A. Y., Freire, A. M. S., Herrera, R. V. H., & Yugcha, M. Y. Y. (2025). Uso de tecnologías educativas para la enseñanza de las matemáticas en la educación un estudio

- sobre la efectividad del software GeoGebra. *Revista Ciencia Innovadora*, 3(4), 394-407.
DOI: <https://doi.org/10.64422/rci.v3n4.2025.116>
- Mero, M. D. L. D., & Ocaña, K. R. P. (2024). La neuroeducación y la enseñanza de matemática en el subnivel elemental de la Educación Básica del Ecuador. *Revista InveCom/ISSN en línea: 2739-0063*, 4(1), 1-20. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8307099>
- Pérez-Salamanca, V. A. (2025). Estrategia didáctica mediante aprendizaje basado en problemas e integración de software matemático para visualización gráfica del pensamiento variacional. *Praxis*, 21(4). DOI: <https://doi.org/10.21676/23897856.6824>
- Quiridumbai, M. N., & Fernández-Reina, M. (2022). Concepciones sobre el pensamiento lógico matemático: una revisión teórica. *Revista Arbitrada Venezolana del Núcleo Costa Oriental del Lago*, 17(1), 123-138. https://www.researchgate.net/profile/Mariana-Fernandez-Reina-2/publication/369142892_Concepciones_sobre_el_pensamiento_logico_matematico_una_revision_teorica/links/640b840aa1b72772e4eb1252/Concepciones-sobre-el-pensamiento-logico-matematico-una-revision-teorica.pdf
- Sisalema, M. C. Y., Cuenca, V. M. P., Vintimilla, T. E. P., Hernández, P. L. B., Sarango, M. F. J., & Campos, J. L. J. (2025). Enseñanza De Las Matemáticas En La Educación Básica Y Su Impacto En El Desarrollo Del Pensamiento Lógico. *Revista Científica Multidisciplinaria Tsafiki*, 1(2), 116-142. DOI: <https://doi.org/10.70577/nbwfjv15>
- Tulman, G. P. M., Guayasamín, P. E. N., Manzano, J. E. E., Soliz, D. C. R., & Naranjo, E. M. (2025). Estrategias Didácticas para la Educación Básica Metodologías, Técnicas y Recursos. *Revista Científica Mulfidisciplinar*, 8(1), 3207-3227. <https://biblioteca.ciencialatina.org/wp-content/uploads/2025/06/Estrategias-Didacticas-para-la-Educacion-Basica-Methodologias-Tecnicas-y-Recursos.pdf>
- Theobald, E. J., Hill, M. J., Tran, E., Agrawal, S., Arroyo, E. N., Behling, S. & Freeman, S. (2020). Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in undergraduate science, technology, engineering, and math. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(12), 6476-6483. <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.1916903117>
- Vargas, L. A. P., Otavalo, M. D. J. T., & Ortiz, G. P. P. (2024). El impacto del aprendizaje basado en problemas (abp) en el desarrollo del pensamiento matemático crítico en estudiantes de educación básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 1035-1065. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13482
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (Vol. 86). Harvard university press. ISBN 0- 674- 57629-2
- Zambrano Briones, M. A., Hernández Díaz, A., & Mendoza Bravo, K. L. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Conrado*, 18(84), 172-182.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442022000100172&lng=es&tlng=es.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442022000100172&lng=es&tlng=es)