

Estrategia metodológica para el desarrollo lógico matemático de estudiantes de tercer grado en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Methodological strategy for the mathematical logic development of third grade students in the teaching-learning process

Verónica Lorena Aguiar Asqui ¹(vlaguiara@ube.edu.ec)(<https://orcid.org/0009-0008-2635-4735>)

Elsa Beatriz Chachalo Sandoval²(ebchachalos@ube.edu.ec)(<https://orcid.org/0009-0004-2043-1286>)

Wilber Ortiz Aguilar³(wortiza@ube.edu.ec)(<https://orcid.org/0000-0002-7323-6589>)

Resumen

El desarrollo lógico matemático de los estudiantes es esencial para su formación integral. Proporciona las bases para el pensamiento crítico y la resolución de problemas, habilidades que son vitales tanto en el ámbito académico como en la vida cotidiana. Fomenta una comprensión profunda y flexible del mundo, contribuye a la autoconfianza y prepara a los estudiantes para futuros desafíos en diversas áreas del conocimiento. Se aplicó una metodología sustentada en el enfoque de investigación mixto, integrando tanto métodos cuantitativos como cualitativos, a un nivel de investigación explicativo y con un diseño preexperimental. El diagnóstico inicial del desarrollo lógico matemático de los estudiantes, evaluado mediante una prueba estandarizada y complementado con entrevistas a los docentes, reveló deficiencias en varias áreas. Los resultados indicaron que una parte significativa de los estudiantes tiene dificultades para reconocer y extender patrones numéricos y geométricos, así como para aplicar razonamientos deductivos e inductivos en la resolución de problemas. La estrategia metodológica elaborada para mejorar el desarrollo lógico matemático de los estudiantes se basa en un enfoque constructivista, utilizando Tecnologías de la Información y Comunicación para facilitar el aprendizaje interactivo y participativo. Se conciben actividades prácticas y colaborativas que involucren el uso de herramientas digitales. En conclusión, la validación de la estrategia metodológica para el desarrollo lógico matemático, mediante criterio de expertos y el método preexperimental indica que la estrategia

¹ Universidad Bolivariana del Ecuador.Ecuador

² Universidad Bolivariana del Ecuador.Ecuador

³ Universidad Bolivariana del Ecuador.Ecuador

metodológica implementada tuvo un impacto positivo en el desarrollo lógico-matemático de los estudiantes, mejorando su desempeño en diversas habilidades críticas.

Abstract

The logical and mathematical development of students is essential for their integral formation. It provides the basis for critical thinking and problem solving, skills that are vital in both academic and everyday life. It fosters a deep and flexible understanding of the world, contributes to self-confidence and prepares students for future challenges in diverse areas of knowledge. A methodology based on a mixed research approaches, integrating both research approach was applied, integrating both quantitative and qualitative methods, at an explanatory research level and with a pre-experimental design. The initial diagnosis of the mathematical logic development of the students, mathematical logic development, evaluated by means of a standardized test and complemented with teacher interviews, revealed deficiencies in several areas. The results indicated that a significant portion of the students have difficulties in recognizing and extending numerical and geometric patterns, as well as in applying deductive and inductive reasoning in the deductive and inductive reasoning in problem solving. The methodological strategy developed to improve the mathematical logic development of students is based on a constructivist approach, using Information and Communication Technologies to facilitate interactive and participatory learning. Practical and collaborative activities involving the use of digital tools are conceived. In conclusion, the validation of the methodological strategy for mathematical-logical development, through expert criteria and the pre-experimental method, indicates that the implemented methodological strategy had a positive impact on the mathematical-logical development of the students, improving their performance in several critical skills.

Palabras clave: estrategia metodológica, desarrollo lógico matemático, proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática

Key words: methodological strategy, mathematical-logical development, mathematics teaching-learning process.

Introducción

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación General Básica es esencial para el desarrollo integral de los estudiantes y para su preparación académica y profesional futura. En esta etapa, los estudiantes adquieren las habilidades y conocimientos matemáticos fundamentales que les permitirán enfrentar con éxito desafíos académicos más complejos en niveles educativos superiores (Pallasco, 2021). La Matemática no solo desarrolla habilidades cognitivas como el razonamiento lógico, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, sino que también fortalece la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones informadas en su vida cotidiana.

La Matemática en la Educación General Básica ecuatoriana fomenta la comprensión y el manejo de conceptos abstractos, permitiendo a los estudiantes desarrollar una base sólida sobre la cual construir conocimientos más avanzados (Sangopanta, 2023). Este proceso de aprendizaje es crucial para el desarrollo de la capacidad analítica y el pensamiento estructurado, habilidades que son aplicables en una amplia gama de contextos académicos y profesionales. Además, la Matemática ayuda a los estudiantes a comprender y describir el mundo que les rodea, desde las formas y los patrones en la naturaleza hasta los fenómenos económicos y sociales.

En el ámbito social y emocional, el aprendizaje de la Matemática contribuye a la formación de una actitud perseverante y a la construcción de una mentalidad orientada al crecimiento. Los estudiantes aprenden a enfrentar y superar desafíos, lo cual fortalece su autoestima y confianza en sus propias capacidades. Esta actitud es fundamental, no solo para el éxito académico, sino también para el desarrollo personal y profesional a lo largo de la vida (Moreira & Loor, 2023).

La enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación General Básica también juega un papel esencial en la promoción de la equidad educativa. Proporcionar a todos los estudiantes, independientemente de su origen socioeconómico, un acceso equitativo a una educación matemática de calidad es esencial para reducir las brechas educativas y sociales. La Matemática actúa como un lenguaje universal que puede empoderar a los estudiantes y abrir puertas a oportunidades educativas y profesionales que de otro modo podrían estar fuera de su alcance (Valle & Murillo, 2023).

El desarrollo lógico matemático de los estudiantes es un componente fundamental en su educación, ya que fomenta habilidades esenciales para el pensamiento crítico y la resolución de problemas (Celi et al., 2021). Desde una edad temprana, los estudiantes comienzan a desarrollar la capacidad de razonar de manera lógica y estructurada a través de la Matemática, lo cual les permite comprender y manipular conceptos abstractos (Cruz et al., 2021). Este tipo de razonamiento es fundamental no solo en el ámbito académico, sino también en la vida diaria, donde la toma de decisiones informadas y la capacidad de analizar situaciones complejas son indispensables (Suqui, 2022).

El aprendizaje de la lógica matemática fortalece la mente de los estudiantes al exigirles seguir pasos ordenados y a reconocer patrones y relaciones entre diferentes elementos (Hofer, 2020; Idrovo et al., 2020). Este proceso mejora su capacidad para planificar, organizar y ejecutar tareas de manera eficiente. Además, el desarrollo de estas habilidades contribuye a la formación de una mentalidad metódica y analítica, que es beneficiosa en prácticamente cualquier campo de estudio o profesión.

Asimismo, el desarrollo lógico matemático está estrechamente ligado a la capacidad de los estudiantes para abstraer y generalizar conceptos. Al aprender a identificar y aplicar principios matemáticos generales a situaciones específicas, los estudiantes desarrollan una comprensión más profunda y flexible del mundo que les rodea (Quispe et al., 2022). Esta habilidad para abstraer es esencial para el

aprendizaje avanzado en áreas como las ciencias, la ingeniería y la tecnología, donde la capacidad de trasladar conocimientos teóricos a aplicaciones prácticas es fundamental.

En términos de desarrollo personal, el fortalecimiento del razonamiento lógico y matemático también contribuye a la autoconfianza y la autoestima de los estudiantes. Al enfrentarse y superar desafíos matemáticos, los estudiantes aprenden a perseverar y a confiar en su capacidad para resolver problemas complejos (Ramírez et al., 2021). Esta confianza en sus habilidades intelectuales se traduce en una actitud positiva hacia el aprendizaje y en una mayor disposición a enfrentar nuevos desafíos en el futuro.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática que se desarrolla en la Unidad Educativa “Marie Clarac” Quito, Ecuador, se trabaja de manera prioritaria el desarrollo de habilidades matemáticas básicas, no obstante, mediante un estudio exploratorio preliminar, se identificaron las siguientes manifestaciones en estudiantes de tercer grado:

- Varios estudiantes realizan operaciones matemáticas de manera mecánica, sin entender realmente los principios subyacentes, lo cual dificulta su capacidad para aplicar sus conocimientos en contextos nuevos o diferentes.
- Limitaciones de los estudiantes para generalizar conceptos matemáticos o para identificar la conexión entre diferentes áreas de la Matemática.
- Dificultades para descomponer los problemas matemáticos en pasos lógicos para planificar, organizar y ejecutar una estrategia de solución.
- Dificultades para recordar y manipular información para realizar cálculos mentales y seguir varios pasos lógicos mientras resuelven ejercicios y problemas matemáticos.

La consideración de estas insuficiencias permitió formular el problema de investigación: ¿Cómo contribuir al desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes de tercer grado en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Matemática?

Sobre la base de los antecedentes teóricos y prácticos anteriormente enunciados, el objetivo del presente trabajo consiste en proponer una estrategia metodológica para el desarrollo lógico matemático de estudiantes de tercer grado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de la asignatura Matemática en la Unidad Educativa “Marie Clarac” Quito, Ecuador, en el año lectivo 2024-2025.

Desarrollo

El proceso investigativo desarrollado se dirigió a proporcionar respuestas pedagógicas a los estudiantes de modo que se formen una base sólida en Matemática para fomentar su éxito académico y personal. Sobre este propósito, el desarrollo de este trabajo se estructuró en varios apartados. Inicialmente se

presenta el marco metodológico del estudio, se expone el diagnóstico del desarrollo lógico matemático, seguidamente se presenta el diseño de la estrategia metodológica para el desarrollo lógico matemático; y, finalmente, el proceso de implementación y validación de la estrategia metodológica elaborada.

Marco metodológico

El estudio desarrollado adoptó un enfoque de investigación mixto, integrando tanto métodos cuantitativos como cualitativos para proporcionar una comprensión más completa del desarrollo lógico matemático de estudiantes de tercer grado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática.

El nivel de investigación es explicativo, con el objetivo de identificar y analizar los factores que influyen en el desarrollo lógico matemático de los estudiantes. El diseño de la investigación es preexperimental, utilizando un modelo de preprueba y posprueba para evaluar el impacto de una estrategia metodológica diseñada específicamente para este estudio (Hernández-Sampieri et al., 2018)

La población y muestra de este estudio consistió en 15 estudiantes de tercer grado de la Unidad Educativa “Marie Clarac”, seleccionados mediante un muestreo intencional no probabilístico, que permitió incluir a estos estudiantes debido a su accesibilidad y representatividad para el objetivo del estudio.

La idea a defender que orientó el proceso investigativo se formuló en los siguientes términos: la implementación de una estrategia metodológica específica, mejora significativamente el desarrollo lógico matemático de los estudiantes de tercer grado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática.

La variable; desarrollo lógico matemático de estudiantes se define conceptualmente como la capacidad de los estudiantes para entender y aplicar conceptos matemáticos básicos, razonar de manera lógica, y resolver problemas matemáticos de manera efectiva. Esta variable se evaluó a través de los siguientes indicadores que reflejan el nivel de comprensión, razonamiento lógico y habilidades de resolución de problemas de los estudiantes:

- Habilidad para reconocer y extender patrones numéricos y geométricos.
- Aplicación de razonamientos deductivos e inductivos en la resolución de problemas.
- Capacidad para planificar y elegir estrategias adecuadas para resolver problemas matemáticos.
- Habilidad para explicar y justificar los procedimientos y soluciones matemáticas de manera coherente y lógica.

- Habilidad para comparar y evaluar la eficiencia y efectividad de diferentes enfoques y soluciones a un mismo problema.

Para el alcance del objetivo proyectado se aplicaron lo siguientes instrumentos:

- Prueba estandarizada a estudiantes, para identificar logros e insuficiencias en el desarrollo lógico matemático antes y después de la implementación de la estrategia metodológica.
- Entrevista a docentes, para obtener información cualitativa sobre las observaciones y experiencias de los docentes respecto al desarrollo lógico matemático de los estudiantes.
- Cuestionario a expertos para validar la estrategia metodológica diseñada, asegurando su pertinencia y efectividad.

Se evaluó la consistencia interna de los instrumentos elaborados mediante la utilización del alfa de Cronbach. Inicialmente, se diseñó un conjunto de preguntas y se sometió a revisión por expertos para asegurar su relevancia y claridad (Fernández et al., 2022; Ortiz et al., 2021). Posteriormente, se realizó una prueba piloto para recopilar datos preliminares. Con estos datos, se calculó el alfa de Cronbach, determinando si las preguntas eran coherentes y proporcionaban respuestas consistentes. Un valor alto del alfa de Cronbach indicó una buena consistencia interna, lo que permitió ajustar y refinar los ítems para mejorar la precisión y profundidad de la información obtenida.

El desarrollo del preexperimento se llevó a cabo mediante tres fases lógicas e interconectadas que conforman la secuencia del proceso investigativo desarrollado:

1. Fase de diagnóstico (preprueba). En esta fase, se administró una preprueba a los 15 estudiantes para evaluar su nivel inicial de desarrollo lógico matemático. Se utilizó una prueba estandarizada con actividades específicas diseñadas para medir los indicadores definidos anteriormente. Además, se realizó una entrevista a los docentes para obtener una visión integral de la situación inicial.
2. Fase de diseño de la estrategia metodológica. A partir de los resultados de la preprueba y las observaciones cualitativas, se diseñó una estrategia metodológica específica para mejorar el desarrollo lógico matemático de los estudiantes.
3. Fase de implementación y validación (posprueba). Antes de su implementación, la estrategia metodológica fue revisada y validada por expertos mediante un cuestionario diseñado para este propósito, posteriormente se implementó en la institución educativa y al finalizar este período, se administró una posprueba para evaluar los cambios en el desarrollo lógico matemático de los estudiantes. Se compararon los resultados de la preprueba y la posprueba para determinar la efectividad de la estrategia implementada.

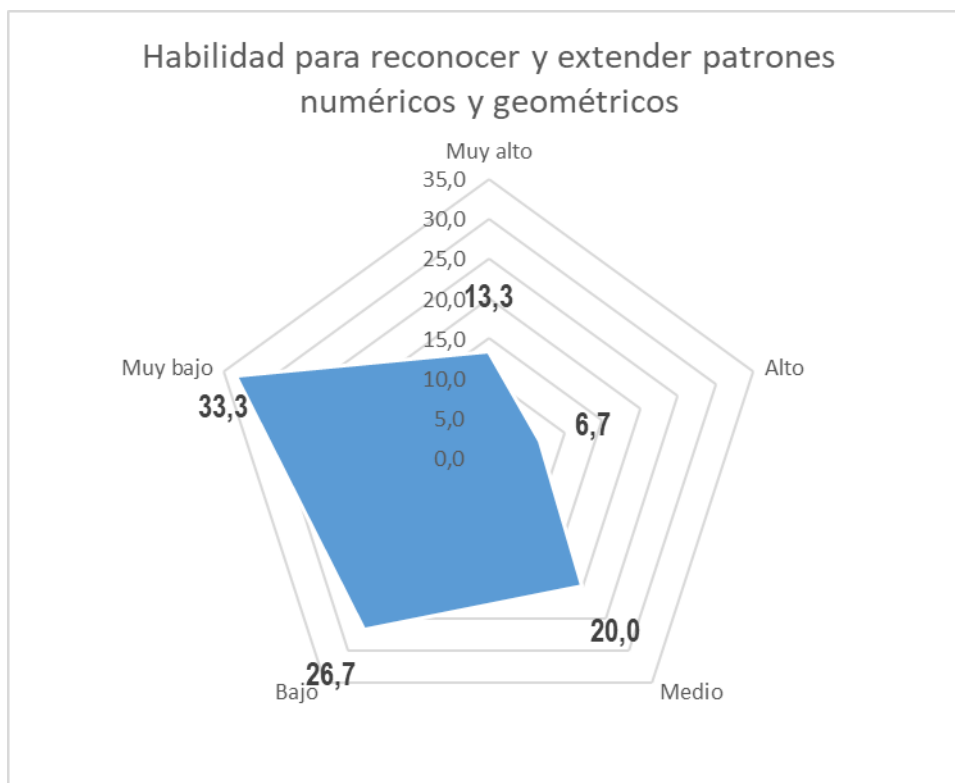
Diagnóstico del desarrollo lógico matemático

La fase de diagnóstico, considerada como preprueba en el proceso investigativo, se desarrolló mediante la aplicación de una prueba estandarizada a estudiantes, para identificar logros e insuficiencias en el desarrollo lógico matemático antes y después de la implementación de la estrategia metodológica. Se empleó además un cuestionario de entrevista a docentes, para identificar sus valoraciones sobre la variable investigada.

La aplicación de la prueba estandarizada a los estudiantes, permitió evaluar su nivel inicial de desarrollo lógico matemático mediante la inclusión en este instrumento de actividades específicas diseñadas para medir los indicadores definidos. Los resultados del indicador; Habilidad para reconocer y extender patrones numéricos y geométricos, se presentan en la figura 1.

Figura 1.

Habilidad para reconocer y extender patrones numéricos y geométricos



Fuente: elaboración propia

El análisis de los resultados del indicador que mide la habilidad para reconocer y extender patrones numéricos y geométricos, muestra que el 33.3% de los estudiantes se encuentra en el nivel muy bajo, el



26.7% en bajo, el 20.0% en medio, el 6.7% en alto y solo el 13.3% en muy alto. Estos datos revelan que la mayoría de los estudiantes tiene dificultades significativas en esta área, con una baja proporción de estudiantes alcanzando niveles altos de desempeño.

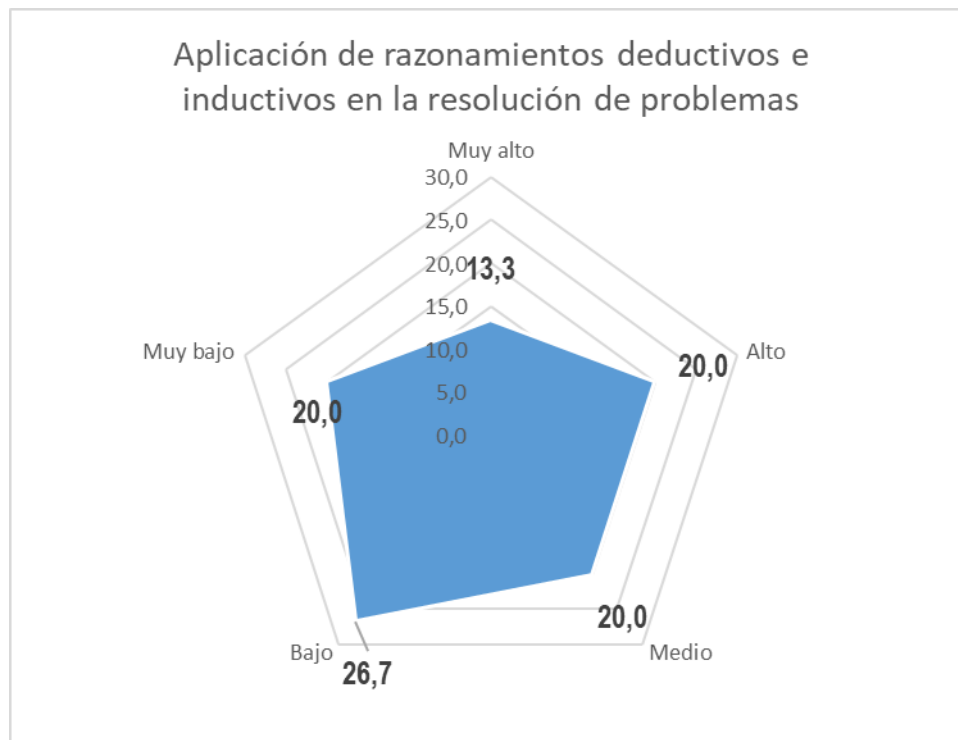
Comparando estos resultados con el estudio de Celi et al. (2021), que implementó estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de educación inicial, se observó un aumento significativo en los niveles altos y muy altos de desempeño. En su estudio, aproximadamente el 15% de los estudiantes alcanzaron niveles muy altos y el 20% niveles altos, lo cual contrasta marcadamente con los resultados actuales.

El estudio de Cruz et al. (2021) también mostró resultados positivos al utilizar estrategias metodológicas específicas para el razonamiento lógico. En su investigación, el 10% de los estudiantes alcanzaron un nivel muy alto y el 25% un nivel alto en habilidades similares. Moreira y Loor (2023) reportaron que el 18% de los estudiantes lograron un nivel muy alto y el 22% un nivel alto después de aplicar una estrategia basada en la resolución de problemas. Estos estudios indican que la aplicación de estrategias metodológicas adecuadas puede aumentar significativamente el desempeño en habilidades lógicas y matemáticas, en contraste con los bajos porcentajes observados en los resultados actuales.

En el proceso investigativo se exploraron además las habilidades de los estudiantes sobre el indicador; Aplicación de razonamientos deductivos e inductivos en la resolución de problemas. Los resultados de este ítem se exponen en la figura 2.

Figura 2.

Aplicación de razonamientos deductivos e inductivos en la resolución de problemas



Fuente: elaboración propia

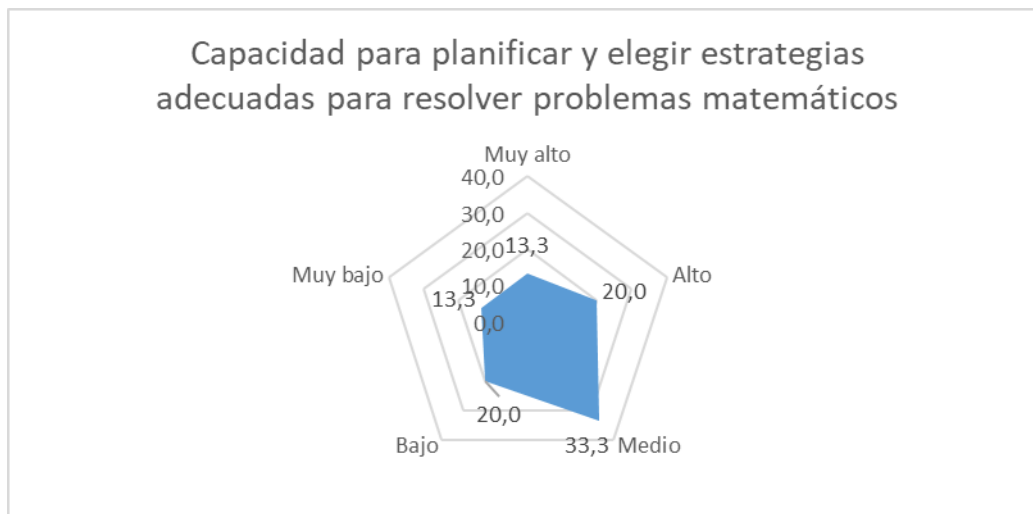
El indicador referido a la aplicación de razonamientos deductivos e inductivos en la resolución de problemas, mostró una distribución de los porcentajes de desempeño en las siguientes categorías: muy alto (13.3%), alto (20.0%), medio (20.0%), bajo (26.7%) y muy bajo (20.0%). Estos resultados indican una tendencia hacia un desempeño predominantemente medio a bajo, con pocos estudiantes alcanzando niveles altos de habilidad en razonamiento lógico.

En el estudio de Ramírez et al. (2021) también proporciona una comparación significativa. En su investigación sobre estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico en alumnos de sexto grado de primaria, se observó que el 12% de los estudiantes alcanzaron un nivel muy alto y el 28% un nivel alto, obteniendo porcentajes más altos que los obtenidos en el presente estudio.

Se constataron además los resultados de la prueba en el indicador: Capacidad para planificar y elegir estrategias adecuadas para resolver problemas matemáticos, cuyos resultados se exponen en el gráfico de la figura 3.

Figura 3.

Capacidad para planificar y elegir estrategias adecuadas para resolver problemas matemáticos



Fuente: elaboración propia

El indicador: Capacidad para planificar y elegir estrategias adecuadas para resolver problemas matemáticos, mostró en el estadígrafo una distribución porcentual de los estudiantes en los niveles de muy alto (20.0%), alto (26.7%), medio (33.3%), bajo (26.7%) y muy bajo (13.3%). Estos resultados indican que, aunque una parte significativa de los estudiantes (46.7%) demuestra una capacidad alta o muy alta para planificar y seleccionar estrategias efectivas, hay un número considerable (40%) que se encuentra en niveles bajos o muy bajos, lo que sugiere áreas de mejora en la enseñanza de estas habilidades.

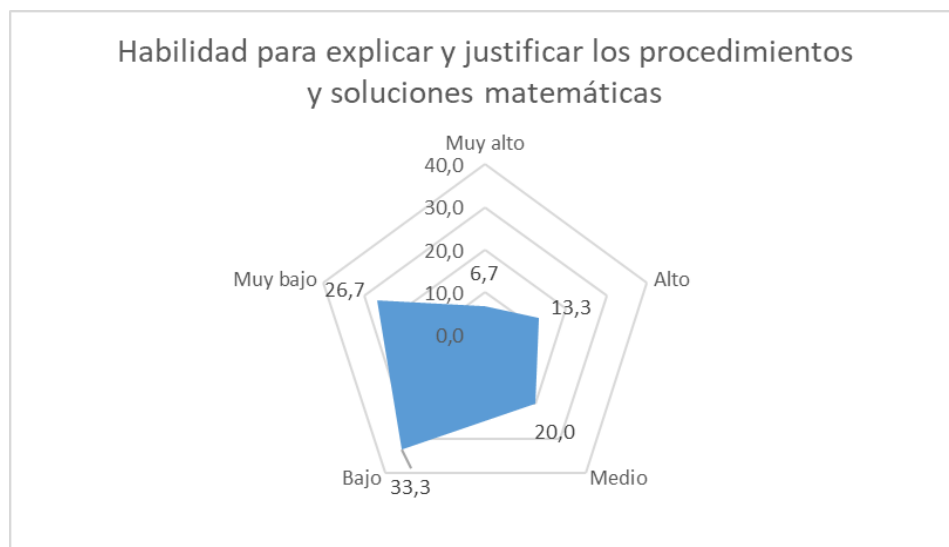
El análisis de contrastación de estos resultados con el estudio de Cruz et al. (2021), se encontró que el 60% de los estudiantes alcanzaron niveles altos y muy altos de desempeño en habilidades similares. Este estudio destaca que la implementación de estrategias específicas puede elevar significativamente el porcentaje de estudiantes con alta capacidad de razonamiento lógico, superando los resultados obtenidos en nuestra prueba estandarizada.

Por otro lado, Moreira y Loor (2023) reportaron en su estudio que el 50% de los estudiantes lograron niveles altos y muy altos de desempeño, con un 25% en niveles medios y el 25% restante en niveles bajos. Estos resultados son comparables con los alcanzados en el presente estudio, aunque presentan una distribución más equilibrada y un menor porcentaje en niveles muy bajos.

En el proceso investigativo se exploró además el indicador; Habilidad para explicar y justificar los procedimientos y soluciones matemáticas de manera coherente y lógica. Los resultados de su medición en la prueba estandarizada se exponen en la figura 4.

Figura 4.

Habilidad para explicar y justificar los procedimientos y soluciones matemáticas de manera coherente y lógica



Fuente: elaboración propia

El análisis de los resultados de este indicador en la prueba estandarizada de Matemática, denotó que solo el 6,7% de los estudiantes alcanzaron un nivel muy alto, mientras que un 13,3% se ubicaron en el nivel alto. El mayor porcentaje de estudiantes se encontró en los niveles bajo y muy bajo, con un 33,3% y un 26,7% respectivamente, indicando una falta de competencia en esta habilidad. Estos resultados sugieren que la mayoría de los estudiantes tienen dificultades significativas en la explicación y justificación de procesos matemáticos.

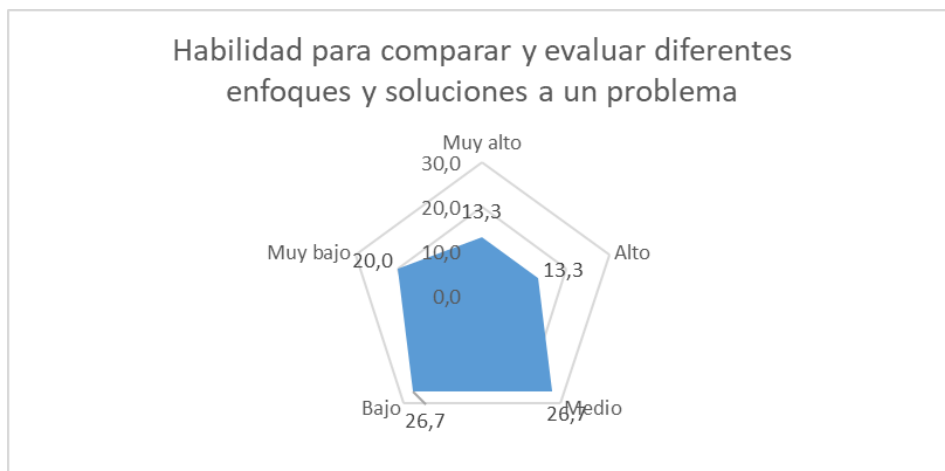
Al comparar estos resultados con los de los estudios de Celi Rojas et al. (2021), Cruz et al. (2021), y Hofer Guzmán (2020), encontramos algunas diferencias significativas. Celi Rojas et al. (2021) reportaron un 15% de estudiantes en el nivel muy alto y un 25% en el nivel alto, mostrando una distribución más favorable en comparación con la prueba estandarizada.

Por otro lado, Cruz et al. (2021) encontraron que el 10% de los estudiantes alcanzaron el nivel muy alto y un 20% el nivel alto, cifras también superiores a las de la prueba estandarizada, aunque todavía con un porcentaje considerable en los niveles bajo y muy bajo. Finalmente, Hofer Guzmán (2020) reportó que un 12% de los estudiantes alcanzaron el nivel muy alto y un 18% el nivel alto, nuevamente superando los resultados de la prueba estandarizada.

Se constataron además las valoraciones de los estudiantes respecto al indicador: Habilidad para comparar y evaluar la eficiencia y efectividad de diferentes enfoques y soluciones a un mismo problema, cuyos resultados se exponen en el gráfico de la figura 5.

Figura 5.

Habilidad para comparar y evaluar la eficiencia y efectividad de diferentes enfoques y soluciones a un mismo problema



Fuente: elaboración propia

Los resultados alcanzados en el indicador: Habilidad para comparar y evaluar la eficiencia y efectividad de diferentes enfoques y soluciones a un mismo problema, muestra una distribución variada de competencias. Los porcentajes obtenidos fueron 13,3% en niveles muy alto y alto, 26,7% en niveles medio y bajo, y 20,0% en el nivel muy bajo. Esto indica que, aunque una proporción notable de estudiantes tiene una habilidad razonable para comparar y evaluar enfoques y soluciones, un número significativo todavía se encuentra en niveles bajos o muy bajos.

Comparando estos resultados con los estudios de Celi Rojas et al. (2021), Cruz et al. (2021), y Moreira y Loor (2023), se observan diferencias notables. Celi Rojas et al. (2021) reportaron un 18% de estudiantes en el nivel muy alto y un 20% en el nivel alto, con un 24% en medio, 23% en bajo, y 15% en muy bajo. Cruz et al. (2021) encontraron un 16% en muy alto y un 22% en alto, con un 30% en medio, 18% en bajo, y 14% en muy bajo. Estos estudios reflejan una tendencia a obtener mejores resultados en niveles altos y muy altos en comparación con los resultados de la prueba estandarizada.

El cuestionario de entrevista a docentes aplicado durante la fase de diagnóstico inicial, permitió a los investigadores obtener información cualitativa sobre las observaciones y experiencias de los docentes respecto al desarrollo lógico matemático de los estudiantes. Los docentes valoraron que existen dificultades en el desarrollo lógico matemático de los estudiantes. En particular, los docentes destacan que la habilidad para reconocer y extender patrones numéricos y geométricos se encuentra en niveles bajos. Observan que varios estudiantes tienen dificultades en identificar y trabajar con patrones, lo que afecta su capacidad para entender conceptos matemáticos básicos.

En cuanto a la aplicación de razonamientos deductivos e inductivos en la resolución de problemas, los docentes informan que los estudiantes suelen tener problemas para generalizar principios matemáticos y aplicar razonamientos lógicos de manera efectiva. Esta habilidad es crucial para el éxito en matemáticas, y su ausencia dificulta la capacidad de los estudiantes para abordar problemas complejos. Los docentes sugieren que se necesita un enfoque más práctico y orientado a la resolución de problemas para mejorar esta competencia.

La capacidad de los estudiantes para planificar y elegir estrategias adecuadas para resolver problemas matemáticos también fue valorada por los docentes entrevistados quienes observan que varios estudiantes no desarrollan un plan estructurado para resolver problemas y, en cambio, intentan soluciones sin un razonamiento claro. Esta falta de planificación y estrategia puede llevar a errores frecuentes y frustración entre los estudiantes. Estos resultados subrayan la importancia de adoptar prácticas pedagógicas efectivas que puedan mejorar la capacidad de los estudiantes para evaluar y comparar soluciones matemáticas de manera eficiente y efectiva.

El diagnóstico inicial del desarrollo lógico matemático de los estudiantes, evaluado mediante una prueba estandarizada y complementado con entrevistas a los docentes, reveló deficiencias en varias áreas. Los resultados indicaron que una parte significativa de los estudiantes tiene dificultades para reconocer y extender patrones numéricos y geométricos, así como para aplicar razonamientos deductivos e inductivos en la resolución de problemas. Además, se observó una falta de capacidad en la planificación y elección de estrategias adecuadas para resolver problemas matemáticos, junto con una baja habilidad para explicar y justificar los procedimientos y soluciones matemáticas.

Diseño de la estrategia metodológica para el desarrollo lógico matemático

A partir de los resultados de la preprueba y las observaciones cualitativas, se diseñó una estrategia metodológica específica para mejorar el desarrollo lógico matemático de los estudiantes. La estrategia metodológica se basa en un enfoque constructivista, utilizando Tecnologías de la Información y Comunicación para facilitar el aprendizaje interactivo y participativo. Se conciben actividades prácticas y colaborativas que involucren el uso de herramientas digitales. La estrategia se orientó al cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Desarrollar la habilidad para reconocer y extender patrones numéricos y geométricos.
- Fomentar la aplicación de razonamientos deductivos e inductivos en la resolución de problemas.
- Mejorar la capacidad para planificar y elegir estrategias adecuadas para resolver problemas matemáticos.

- Potenciar la habilidad para explicar y justificar los procedimientos y soluciones matemáticas.
- Desarrollar la habilidad para comparar y evaluar diferentes enfoques y soluciones a un problema.

Acciones específicas para reconocer y extender patrones numéricos y geométricos:

- Utilización de aplicaciones como Khan Academy y GeoGebra para ejercicios interactivos sobre patrones numéricos y geométricos.
- Integrar juegos de lógica y patrones en plataformas como Prodigy y Matific para hacer el aprendizaje más atractivo.
- Actividades en grupos pequeños utilizando pizarras digitales para identificar y extender patrones.

Acciones específicas para la aplicación de razonamientos deductivos e inductivos:

- Uso de herramientas como Edmodo para la presentación y discusión de problemas que requieran razonamiento deductivo e inductivo.
- Implementación de simulaciones y laboratorios virtuales en PhET Interactive Simulations para experimentar con problemas matemáticos.
- Organizar debates en clase donde los estudiantes presenten y defiendan sus razonamientos.

Acciones específicas para desarrollar la planificación y elección de estrategias adecuadas para resolver problemas matemáticos.

- Utilización de software como MindMeister para la creación de mapas conceptuales que ayuden a planificar y elegir estrategias.
- Implementación de diarios digitales en Google Classroom donde los estudiantes puedan registrar y reflexionar sobre las estrategias utilizadas en la resolución de problemas.
- Realización de proyectos en equipo utilizando Google Docs para planificar y resolver problemas complejos.

Acciones específicas para enseñar a explicar y justificar procedimientos y soluciones

- Uso de PowerPoint o Prezi para que los estudiantes preparen y presenten explicaciones detalladas de sus soluciones matemáticas.
- Creación de foros de discusión en Moodle donde los estudiantes puedan justificar sus procedimientos y recibir retroalimentación.

- Estimular la creación de vídeos tutoriales usando herramientas como Screencast-O-Matic, donde los estudiantes expliquen y justifiquen sus soluciones.

Acciones específicas para comparar y evaluar diferentes enfoques y soluciones a un mismo problema.

- Análisis de estudios de caso en plataformas como Khan Academy donde se presenten diferentes enfoques para resolver un mismo problema.
- Facilitar discusiones en clase con el uso de pizarras digitales para comparar y evaluar diversos enfoques.
- Realización de pequeños proyectos de investigación donde los estudiantes exploren diferentes métodos y enfoques para resolver problemas matemáticos.

Acciones de evaluación y seguimiento

- Uso de quizzes interactivos en plataformas como Quizizz y Kahoot para evaluar el progreso continuo de los estudiantes.
- Creación de portafolios digitales en Seesaw donde los estudiantes puedan documentar y reflexionar sobre su aprendizaje.
- Provisión de retroalimentación continua a través de Google Classroom y otras herramientas digitales para orientar y mejorar el aprendizaje.

Esta estrategia metodológica busca integrar de manera efectiva las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje, facilitando un desarrollo lógico matemático sólido y estimulante para los estudiantes de tercer grado en la Unidad Educativa “Marie Clarac”.

Implementación y validación de la estrategia metodológica para el desarrollo lógico matemático

La fase de validación de la estrategia metodológica para el desarrollo lógico matemático, se desarrolló mediante la integración del método de criterio de expertos y el método experimental en su variante de preexperimental. El proceso de validación por expertos de la estrategia metodológica comenzó con la selección de un panel de especialistas en educación Matemática. Se eligieron expertos con amplia experiencia en el diseño curricular y el desarrollo de habilidades matemáticas en la Educación Básica. Estos expertos recibieron un borrador detallado de la estrategia metodológica, incluyendo los objetivos, las actividades planificadas.

Una vez que los expertos recibieron el borrador, se organizaron sesiones de revisión y discusión, donde cada especialista presentó sus observaciones y sugerencias. Se llevó a cabo una revisión exhaustiva de cada componente de la estrategia, evaluando su relevancia, viabilidad y alineación con los objetivos educativos propuestos.

Después de las sesiones de discusión, se compiló un informe con todas las recomendaciones y observaciones de los expertos. Este informe destacó las fortalezas de la estrategia metodológica, así como áreas que necesitaban ajustes o mejoras. Entre las sugerencias, se incluyó la incorporación de más actividades prácticas y colaborativas, así como la utilización de herramientas adicionales para la evaluación formativa.

Finalmente, se realizaron las modificaciones necesarias en la estrategia metodológica basadas en las opiniones de los expertos. La versión revisada de la estrategia fue sometida a una última ronda de revisión para asegurar que todos los cambios sugeridos fueran implementados de manera efectiva. Con la aprobación final de los expertos, la estrategia metodológica quedó validada y lista para su implementación asegurando un enfoque fundamentado para el desarrollo lógico matemático de los estudiantes.

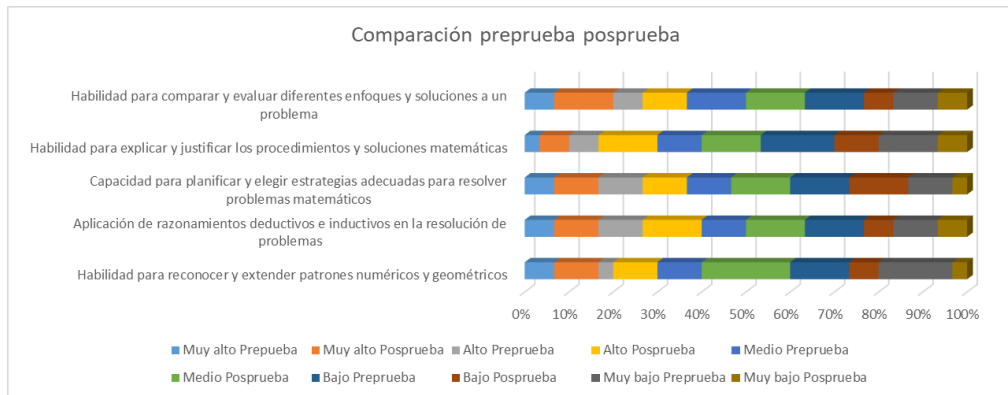
La implementación de la estrategia metodológica para el desarrollo lógico matemático de los estudiantes de tercer grado en la Unidad Educativa “Marie Clarac” comenzó con la capacitación de los docentes. Se llevaron a cabo talleres y sesiones de formación continua para asegurar que los participantes se sintieran cómodos y competentes en la integración de estas tecnologías en sus lecciones. Paralelamente, se diseñaron las planeaciones microcurriculares específicas que incorporaban actividades interactivas, juegos educativos y proyectos colaborativos, alineados con los objetivos de desarrollo de habilidades matemáticas como el reconocimiento de patrones, el razonamiento deductivo e inductivo, la planificación estratégica y la justificación de procedimientos.

Durante la implementación en el aula, los estudiantes participaron en actividades diseñadas para fomentar un aprendizaje activo y colaborativo. Se utilizaron pizarras digitales para trabajos en grupo sobre patrones numéricos y geométricos, y se realizaron debates y presentaciones en clase para desarrollar sus habilidades de justificación y evaluación de diferentes enfoques.

Luego de la implementación de la estrategia metodológica se aplicó una prueba estandarizada a los estudiantes de la muestra dirigida a evaluar los mismos objetivos que en la fase de preprueba. Los resultados obtenidos en dicha medición final se exponen en la figura 6.

Figura 6.

Comparación de los resultados de la preprueba y la posprueba



Fuente: elaboración propia

La comparación de los resultados de la preprueba y la posprueba reveló una mejora significativa en varias áreas clave del desarrollo lógico matemático de los estudiantes de tercer grado. En particular, la habilidad para reconocer y extender patrones numéricos y geométricos mostró un notable avance, con un incremento en las categorías muy alto y alto del 13.3% al 40%. Además, la proporción de estudiantes en los niveles bajo y muy bajo disminuyó considerablemente, indicando que la estrategia metodológica implementada fue efectiva en fortalecer esta competencia. Este cambio sugiere que las actividades interactivas y los juegos educativos utilizados tuvieron un impacto positivo en la comprensión de los patrones matemáticos por parte de los estudiantes.

La aplicación de razonamientos deductivos e inductivos en la resolución de problemas también experimentó mejoras, aunque en menor medida. Los estudiantes en los niveles muy alto y alto aumentaron del 33.3% al 46.7%, y hubo una reducción en la categoría bajo. Sin embargo, la disminución en la categoría muy bajo no fue tan pronunciada como en otras áreas, lo que indica que algunos estudiantes aún enfrentan desafíos significativos en esta habilidad. A pesar de esto, el incremento en las categorías superiores refleja que las actividades de razonamiento lógico y los laboratorios virtuales implementados contribuyeron a un mejor desarrollo del pensamiento crítico y analítico.

La habilidad para explicar y justificar los procedimientos y soluciones matemáticas mostró una mejora sustancial. Antes de la implementación de la estrategia, una gran proporción de estudiantes se encontraba en las categorías bajo y muy bajo. Después de la intervención, los niveles muy alto y alto casi se triplicaron, y las categorías inferiores vieron una reducción significativa. Este cambio positivo sugiere que las presentaciones digitales, los foros en línea y los vídeos tutoriales ayudaron a los estudiantes a articular mejor sus procesos de pensamiento y a justificar sus soluciones de manera coherente y lógica. En general, los resultados indican que la estrategia metodológica implementada

tuvo un impacto positivo en el desarrollo lógico matemático de los estudiantes, mejorando su desempeño en diversas habilidades críticas.

Conclusiones

- El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación General Básica es vital para el desarrollo cognitivo, social y emocional de los estudiantes. Proporciona las herramientas necesarias para enfrentar futuros desafíos académicos y profesionales, fomenta una actitud positiva hacia el aprendizaje y contribuye a la equidad educativa. Es, por tanto, un componente indispensable de una educación integral y de calidad.
- El desarrollo lógico matemático de los estudiantes es esencial para su formación integral. Proporciona las bases para el pensamiento crítico y la resolución de problemas, habilidades que son vitales tanto en el ámbito académico como en la vida cotidiana. Fomenta una comprensión profunda y flexible del mundo, contribuye a la autoconfianza y prepara a los estudiantes para futuros desafíos en diversas áreas del conocimiento.
- Se aplicó una metodología sustentada en el enfoque de investigación mixto, integrando tanto métodos cuantitativos como cualitativos, a un nivel de investigación explicativo y con un diseño preexperimental.
- El diagnóstico inicial del desarrollo lógico matemático de los estudiantes, evaluado mediante una prueba estandarizada y complementado con entrevistas a los docentes, reveló deficiencias en varias áreas. Los resultados indicaron que una parte significativa de los estudiantes tiene dificultades para reconocer y extender patrones numéricos y geométricos, así como para aplicar razonamientos deductivos e inductivos en la resolución de problemas.
- La estrategia metodológica elaborada para mejorar el desarrollo lógico matemático de los estudiantes se basa en un enfoque constructivista, utilizando Tecnologías de la Información y Comunicación para facilitar el aprendizaje interactivo y participativo. Se conciben actividades prácticas y colaborativas que involucren el uso de herramientas digitales.
- En conclusión, la validación de la estrategia metodológica para el desarrollo lógico matemático, mediante criterio de expertos y el método preexperimental indica que la estrategia metodológica implementada tuvo un impacto positivo en el desarrollo lógico-matemático de los estudiantes, mejorando su desempeño en diversas habilidades críticas.

Referencias bibliográficas

- Celi Rojas, S. Z., Sánchez, V. C., Quilca Terán, M. S., & Paladines Benítez, M. D. C. (2021). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de educación inicial. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(19), 826-842. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2616-79642021000300826&script=sci_arttext
- Cruz, M. I. B., Ramirez, L. V. M., Mendoza, A. G. Y., & Arguello, D. M. M. (2021). Estrategias metodológicas para el razonamiento lógico en el área de Matemática: Cuasi experimento. *Mundo Recursivo*, 4(1), 20-42. <https://www.atlantic.edu.ec/ojs/index.php/mundor/article/view/65>
- Fernández Cobas, L. C., Borrero Rivero, R., & Vega Marín, M. G. (2022). Validación de un instrumento para el diagnóstico de estrategias institucionales de enfrentamiento al cambio climático. *Opuntia Brava*, 14(4). <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/1681>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Luicio, P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill México.
- Hofer Guzmán, N. (2020). *El desarrollo lógico matemático a través del juego, junto a las Tecnologías de la Información y la Comunicación*. [Trabajo de grado, Universidad de las Islas Baleares]. Repositorio institucional. <https://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/150953>
- Idrovo, C. E. A., Herrera, D. G. G., Álvarez, J. C. E., & Zurita, I. N. (2020). Árbol ABC para el desarrollo lógico matemático en Educación Inicial. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(1), 4-26. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7441380>
- Moreira, S. P. C., & Loor, F. O. C. (2023). Estrategia metodológica basada en la resolución de problemas para la enseñanza del razonamiento lógico-matemático. DOI: <https://doi.org/10.33936/cognosis.v8iEE1.5274>
- Ortiz Aguiar, W., Ortega Chávez, W., Valencia Cruzaty, L. E., González Vásquez, Á. E., & Gamarra Mendoza, S. (2021). La educación estadística del ingeniero: reto de la educación superior. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(5), 307-318. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202021000500307&script=sci_arttext&tlng=pt
- Pallasco, K. (2021). Estrategias metodológicas innovadoras en el aprendizaje y desarrollo del pensamiento lógico matemático. *Rimarina. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(2), 31-36. <http://190.15.139.149/index.php/rimarina/article/view/553>
- Quispe, S. D. R. L., Merizalde, A. M. M., & del Carmen Guzmán, M. (2022). Desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de cinco años, a través de un programa educativo

interactivo. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 5(1), 159-168.

<https://www.redalyc.org/pdf/7217/721778113020.pdf>

Ramírez, J. G. D. R., Valdés, T. D., Mercedes, E. B., Ávila, L. C., & Iñiguez, M. A. D. (2021). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico en los alumnos de sexto grado de primaria. *UCE Ciencia. Revista de postgrado*, 9(2).

<http://uceciencia.edu.do/index.php/OJS/article/view/234>

Sangopanta Guilcamaygua, K. P. (2023). *Desarrollo lógico matemático en niños de Educación Inicial de la Unidad Educativa "Belisario Quevedo"* [Tesis de Maestría, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio institucional. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10718>

Santa, S. P. C. (2022). Jugando con mis sentidos, precursores del desarrollo lógico-matemático. *Revista Huellas*, 8(2), 34-37. <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rhuellas/article/download/7697/8871>

Suqui Agurto, M. E. (2022). *Aula Invertida (Flipped Classroom) para el Desarrollo Lógico Matemático* [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica Indoamérica]. Repositorio institucional.

<http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/2794>

Valle, Y. J., & Murillo, G. G. (2023). Estrategia metodológica para desarrollar el pensamiento lógico matemático a través de problema numérico. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(5), 595-611.

<http://www.editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/765>