



Estrategia innovadora para la enseñanza de las matemáticas, en tercer año de educación general básica de la unidad educativa Buena Esperanza (2023-2024)

Innovative strategy for teaching mathematics in the third year of General Basic Education at the Buena Esperanza Educational Unit (2023-2024)

Priscila Bernal¹ (pebernalc@ube.edu.ec), (<https://orcid.org/0009-0009-3102-3049>)

Geovanny Llivisaca² (gpllivisacaa@ube.edu.ec), (<https://orcid.org/0009-0004-7155-5481>)

Arián Vázquez Álvarez³ (avazqueza@ube.edu.ec), (<https://orcid.org/0009-0001-8605-491X>)

Wilber Ortiz Aguilar⁴ (wortiza@ube.edu.ec), (<https://orcid.org/0000-0002-7323-6589>)

Resumen

Las matemáticas son una habilidad importante que todos los estudiantes deberían tener la oportunidad de aprender. Al utilizar métodos de enseñanza eficaces y crear un entorno de aprendizaje positivo, se contribuye a que los estudiantes tengan éxito en matemáticas. En este estudio se trabajó con una muestra de 60 estudiantes de tercer año de educación general básica de la unidad educativa Buena Esperanza, en Ecuador. Se distribuyeron en dos grupos: experimental y control. Se realizó una intervención educativa donde se capacitó al grupo experimental de 30 estudiantes; la intervención estuvo enfocada en desarrollar el razonamiento lógico de los estudiantes. Los resultados demostraron que los niños que entrenaron su razonamiento lógico progresaron más en matemáticas que un grupo de control que no recibió esta capacitación. Se observó que el aprendizaje de los estudiantes fue efectivo, su motivación y participación fueron altas durante la intervención. Los profesores encontraron la estrategia propuesta viable. Según las opiniones de los profesores y expertos consultados, la estrategia ha sido descrita como fácilmente aplicable, divertida y efectiva.

Palabras clave: metodología activa, aprendizaje matemático, razonamiento lógico, educación general básica

Abstract

Mathematics is an important skill that all students should have the opportunity to learn. Using effective teaching methods and creating a positive learning environment helps students succeed in mathematics. In this study, we worked with a sample of 60 third-year students of Basic General Education from the Buena Esperanza Educational Unit in Ecuador. They were distributed into two groups: experimental and control. An educational intervention was carried out where the experimental group of 30 students was trained; the intervention was focused on developing students' logical reasoning. The results showed that children who trained their logical reasoning

¹ Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador.

² Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador.

³ Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador.

⁴ Docente de la Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador.

made more progress in mathematics than a control group that did not receive this training. It was observed that the students' learning was effective, their motivation and participation were high during the intervention. The teachers found the proposed strategy viable. According to the opinions of the teachers and experts consulted, the strategy has been described as easily applicable, fun and effective.

Key words: active methodology, mathematical learning, logical reasoning, Basic General Education.

Introducción

El objetivo principal en la primera etapa de la educación general básica es preparar a los estudiantes para la vida y la siguiente etapa de la educación. Para lograr ambos, el razonamiento eficaz, el pensamiento crítico y la resolución de problemas son habilidades cognitivas importantes. Cada curso del plan de estudios de las escuelas primarias desempeña un papel en la mejora de dichas habilidades; sin embargo, las matemáticas son las más importantes de todas (Van Den Ham & Heinze, 2018).

Las matemáticas son una habilidad fundamental para el éxito en muchas áreas de la vida e influyendo en diversos campos, incluidos la ciencia, la tecnología, la ingeniería, la economía e incluso el arte. Por lo tanto, es esencial que la educación matemática en la primera etapa de la educación primaria se ofrezca con la suficiente eficiencia para asegurar la mejora de dichas habilidades cognitivas. Otra razón de la necesidad de ofrecer una educación matemática efectiva en la primera etapa de la educación primaria es el hecho de que los años de la escuela primaria coinciden con el período en el que los niños desarrollan habilidades básicas mientras su desarrollo cognitivo ocurre a mayor velocidad (Popat & Starkey, 2019).

El objetivo práctico de la enseñanza de las matemáticas en los grados primarios establece las siguientes tareas: a) aplicar los conocimientos adquiridos por los estudiantes en las lecciones de matemáticas para resolver problemas simples que se encuentran en la vida cotidiana; b) enseñar a resolver problemas prácticos, especialmente, diseñados para formar las habilidades de realización de acciones y fortalecer a los estudiantes; c) formación de habilidades en el uso de herramientas técnicas y ayudas visuales en la enseñanza de las matemáticas; d) enseñar a los estudiantes a adquirir conocimientos matemáticos de forma independiente. En la medida de lo posible, los alumnos deben descubrir de forma independiente las relaciones operacionales, generalizar todo lo que puedan y también aprender a sacar conclusiones orales y escritas (Prast et al., 2018).

El crecimiento de la demanda de diversos métodos educativos, metodologías innovadoras, tecnologías pedagógicas y de la información en el proceso educativo es una realidad actual. El educador debe utilizar estos recursos en el aula para crear un entorno en el que los niños puedan comprender fácilmente la lección. Cuanto más interesante sea la lección, más interesado estará el estudiante en ella, mejor la comprenderá y la dominará (Brezovszky et al., 2019).

Para enseñar bien las matemáticas, el docente debe tener un interés real en la materia junto con una sólida comprensión de las ideas matemáticas mucho más allá del nivel en el que se enseña.

Además, es necesario tener una buena comprensión de cómo los estudiantes actuales aprenden y piensan sobre las matemáticas, y cuáles son sus preguntas y problemas en las diferentes etapas de crecimiento.

La oportunidad de aprender matemáticas de manera efectiva depende de una amplia gama de factores, pero entre los más importantes se encuentran aquellos que están relacionados con las actividades y prácticas dentro del aula (Sun et al., 2021). Esto se refleja en el enfoque de una serie de estudios importantes. Dentro del aula es posible discernir una serie de elementos clave, estos incluyen: (a) prácticas docentes; (b) la naturaleza de las actividades de aprendizaje de los estudiantes; (c) la cantidad del tiempo de aprendizaje comprometido experimentado por los estudiantes; d) el método de aprendizaje; y (e) el alcance y efectividad de la retroalimentación brindada a los estudiantes.

Los avances en la educación matemática tienden a enfatizar la enseñanza de las matemáticas con la ayuda de actividades que permitan a los estudiantes crear estos conceptos en lugar de obligarlos a memorizar reglas matemáticas, siendo bastante difícil para los niños memorizar y aprender conceptos abstractos (Meeter, 2021).

En el tercer año de educación general básica, en Ecuador, la enseñanza de las matemáticas representa un desafío para los profesores, ya que los estudiantes de esta etapa están en plena transición. En este periodo, los alumnos se ven confrontados con retos cognitivos, sociales y emocionales que pueden influir en su comprensión de las matemáticas.

En este contexto, la implementación de enfoques pedagógicos innovadores en la enseñanza de las matemáticas puede facilitar a los estudiantes la comprensión de los conceptos matemáticos de forma significativa y el desarrollo de sus habilidades cognitivas. Estas estrategias pueden variar en su naturaleza, pero algunas de las más reproducidas son las que siguen.

- Incorporar juegos y actividades lúdicas para estimular el aprendizaje activo, fortalecer las capacidades cognitivas y crear un entorno educativo positivo.
- Fomentar la resolución de problemas como medio para potenciar el pensamiento crítico y aplicar los conocimientos matemáticos en situaciones reales.
- Utilizar la gamificación, que emplea elementos de juegos para motivar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje.
- Integrar la tecnología como una herramienta poderosa para enriquecer la enseñanza de las matemáticas.
- Implementar el aprendizaje basado en proyectos, involucrando a los estudiantes en actividades prácticas que requieran la aplicación de conocimientos matemáticos para abordar problemas del mundo real.

A menudo se ha afirmado que la comprensión matemática de los niños se basa en su capacidad de razonar lógicamente. El desarrollo del razonamiento lógico es fundamental en la enseñanza de las matemáticas, ya que implica la capacidad de analizar, evaluar y resolver problemas de forma coherente (Buentello-Montoya et al., 2021). Sin embargo, muchos estudiantes enfrentan dificultades en esta área, lo que afecta su comprensión de los conceptos matemáticos y su

habilidad para resolver problemas. Es crucial abordar este desafío para mejorar el aprendizaje matemático, fomentar el pensamiento crítico y preparar a los estudiantes para su futuro académico y profesional. Al fortalecer el razonamiento lógico, se establece una base sólida para el aprendizaje y aplicación efectiva de las matemáticas en diferentes contextos, beneficiando a los estudiantes, docentes y comunidad educativa de la unidad educativa Buena Esperanza.

En esta investigación se propone una estrategia innovadora mediante recursos tecnológicos y materiales didácticos, dirigida al desarrollo del razonamiento lógico matemático en el proceso de enseñanza aprendizaje en estudiantes de tercero de básica de la unidad educativa Buena Esperanza. La estrategia propuesta en esta investigación tiene gran trascendencia, dado que constituye una guía teórica práctica, facilitando el trabajo pedagógico de los docentes, incrementando el trabajo participativo, utilizando estrategias innovadoras que promuevan aprendizajes orientados a habilidades y conocimientos, contribuyendo a la gestión de la calidad de la enseñanza. Cuatro preguntas científicas y una hipótesis guiaron la realización de esta investigación.

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos del proceso de enseñanza aprendizaje del razonamiento lógico matemático en educación general básica?
2. ¿Cuáles son las causas de la falta de competencia del razonamiento lógico en los estudiantes de tercer año de educación general básica de la unidad educativa Buena Esperanza?
3. ¿Qué características y exigencias debe tener la estrategia innovadora dirigida al desarrollo de la habilidad de razonamiento lógico en los estudiantes de tercer año de educación general básica de la unidad educativa Buena Esperanza?
4. ¿Qué resultados se obtendrá con la aplicación de la estrategia innovadora dirigida al razonamiento lógico matemático en los estudiantes de tercer año de educación general básica de la unidad educativa Buena Esperanza?

Hipótesis: La implementación de una estrategia innovadora aumenta el aprendizaje de las matemáticas, en tercer año de educación general básica de la unidad educativa Buena Esperanza.

Trabajos relacionados

Estudios nacionales e internacionales realizados sugieren que el desarrollo del razonamiento lógico aumenta las competencias de los estudiantes para concretar la resolución de problemas e incrementar sus habilidades en las cuatro operaciones básicas de las matemáticas. En las aplicaciones en las que los estudiantes participaron y aprendieron experimentando, los hallazgos indicaron que el aprendizaje de los estudiantes fue efectivo y sus motivaciones altas. Se obtuvieron resultados similares en otros estudios de la literatura.

El estudio realizado por Nunes et al. (2007) estableció un vínculo causal entre el razonamiento lógico y el aprendizaje matemático. Los autores afirmaron que la comprensión matemática de los niños se basa en su capacidad de razonar lógicamente. La investigación probó la hipótesis causal sobre el desarrollo lógico y matemático en dos estudios relacionados. En un estudio longitudinal, demostraron que las habilidades lógicas de los niños de 6 años y su memoria de trabajo predicen el rendimiento matemático 16 meses después; y que las puntuaciones lógicas continuaron

prediciendo niveles matemáticos después de los controles de memoria de trabajo. En el segundo estudio, capacitaron a un grupo de niños en razonamiento lógico y los resultados mostraron que estos estudiantes progresaron más en matemáticas, que un grupo de control que no recibió esta capacitación.

El objetivo principal del estudio realizado por Ali et al. (2010) fue investigar los efectos del uso del método de resolución de problemas en el rendimiento de los estudiantes en la enseñanza de matemáticas en el nivel elemental. En el estudio se utilizó un diseño pretest, postest. Los resultados se analizaron mediante media, desviación estándar y t-test. De los hallazgos se observó que el uso del método de resolución de problemas mejoró el rendimiento de los estudiantes en matemáticas. El resultado mostró que había una diferencia significativa entre la efectividad del método de enseñanza tradicional y el método de resolución de problemas en la enseñanza de matemáticas en el nivel elemental. El estudio recomendó que se debería alentar a los docentes a emplear métodos de resolución de problemas en la enseñanza de conceptos matemáticos como conjuntos, manejo de información y geometría, etc. Los autores recomendaron organizar capacitaciones, talleres y seminarios regulares para que los docentes les proporcionen conocimientos y comprensión del aprendizaje basado en problemas.

El resultado del estudio realizado por Selvianiresa & Prabawanto (2017) mostró que el aprendizaje CTL (Enseñanza y Aprendizaje Contextual) puede tener éxito cuando el aprendizaje utiliza una interacción colaborativa con los estudiantes, un alto nivel de actividad en la lección, una conexión con contextos del mundo real y una integración del contenido científico con otros contenidos y áreas de habilidades. Por lo tanto, los profesores pueden aplicar el aprendizaje CTL al aprendizaje de matemáticas en las escuelas primarias.

El estudio realizado por Rudhumbu (2014) exploró el concepto de estrategias motivacionales y cómo se aplica a la enseñanza de matemáticas en la escuela primaria. En el estudio se discutieron varias teorías motivacionales con respecto a cómo se puede motivar a los estudiantes de la escuela primaria para que quieran aprender matemáticas y dichas teorías incluyeron la teoría de las metas, la teoría del logro, la teoría de la competencia, la teoría de la autoeficacia y la teoría del interés general, entre otros. También se discutieron varias estrategias de motivación, entre las que se incluyen las siguientes: transmitir confianza, transmitir altas aspiraciones, hacer comentarios y valorar las tareas de los alumnos. Los resultados de este estudio indican que, si bien la mayoría de los profesores coincidieron en que es importante motivar a los alumnos a aprender matemáticas mediante el uso de estrategias de enseñanza motivacionales, la mayoría de los mismos profesores no parecen utilizar regularmente estrategias de motivación en la enseñanza de las matemáticas. Este estudio también mostró que dos de las principales razones por las que los profesores de matemáticas de la escuela primaria no utilizan regularmente estrategias de motivación en su enseñanza son las altas cargas de trabajo y el gran tamaño de las clases en sus escuelas.

Materiales y métodos

Esta investigación se modeló utilizando la investigación-acción del patrón de investigación cuali-cuantitativa. Hubo dos razones importantes para seleccionar la investigación-acción como método de investigación. El primer motivo fue garantizar un análisis detallado de la situación actual y determinar las causas de la falta de competencia del razonamiento lógico en los estudiantes de tercer año que impiden el aprendizaje matemático. La segunda razón fue garantizar la evaluación de los efectos del método más adecuado y técnicas para eliminar los problemas existentes. Según MacDonald (2012), la investigación acción es un modelo de desarrollo profesional relacionado con un proceso que permite continuamente a los educadores desarrollar investigaciones docentes y a los estudiantes aprender y mejorar su aprendizaje.

Se emplearon métodos teóricos para realizar una revisión bibliográfica y poder fundamentar el proceso de enseñanza aprendizaje del razonamiento lógico en tercer año de educación general básica. Además, se aplicaron métodos empíricos para recopilar datos a través de la observación sistemática de fenómenos, experimentos controlados u otras formas de recolección de información objetiva.

- La observación a clase de las diferentes áreas de estudio para profundizar en las causas que han dado origen al problema.
- La entrevista a docentes para buscar información sobre el estado actual del razonamiento lógico matemático en los estudiantes de tercer año de educación básica.
- Instrumento de evaluación para valorar el estado actual que presentan los estudiantes en el razonamiento lógico matemático.

El método estadístico matemático se empleó para el cálculo porcentual y el procesamiento de las inferencias en relación con el diagnóstico del estado actual de las dificultades en el razonamiento lógico matemático en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Población y muestra

La investigación se desarrolla en la unidad educativa (UE) Buena Esperanza, ubicada en la provincia del Azuay, cantón Cuenca, parroquia Ricaurte. La UE cuenta con 1666 estudiantes; de ellos 130 se encuentran en tercer año de básica que representan la población de esta investigación. De esos 130 estudiantes se tomó una muestra de 60 estudiantes. En relación con los docentes de la unidad educativa, la población es de 20 docentes del nivel elemental, tomando como muestra 4 docentes del tercer año de educación general básica (EGB).

Planteamiento hipotético

Para la experimentación se determinaron dos hipótesis nulas

Ho1: No hay una relación significativa entre el aumento en el razonamiento lógico de los estudiantes de tercer año de EGB y su mejora en el aprendizaje de matemáticas.

Ho2. El empleo de metodologías activas en los estudiantes de tercer año de EGB no influye en su progreso en el aprendizaje de matemáticas.

Resultados

Los avances en la educación matemática tienden a enfatizar la enseñanza de las matemáticas con la ayuda de actividades que permitan a los estudiantes crear estos conceptos en lugar de obligarlos a memorizar reglas matemáticas. El propósito de este estudio es proponer una estrategia innovadora para la enseñanza de las matemáticas, en tercer año de educación general básica de la unidad educativa Buena Esperanza, en el periodo 2023-2024. Se toma como área de exploración el desarrollo del razonamiento lógico para influir en el aprendizaje de las matemáticas. Se pretende entonces investigar cómo el desarrollo del pensamiento lógico y la implementación de metodologías activas en el aula, pueden favorecer el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de tercer año.

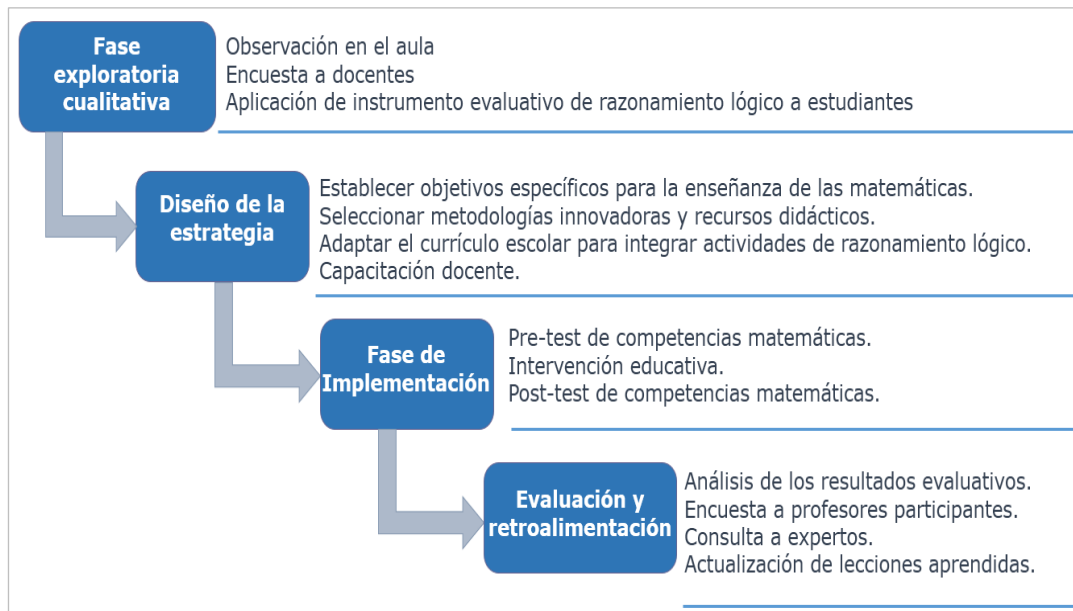
Con la estrategia propuesta se pretende orientar a los profesores de matemáticas de la EGB con las mejores prácticas para ser capaz de obtener y mantener la atención de los estudiantes; hacer que el aprendizaje sea relevante para las necesidades de los estudiantes; ser capaz de desarrollar en los estudiantes el nivel adecuado de confianza para que aprendan de forma eficaz; y permitir a los estudiantes obtener una sensación de satisfacción con el método y los resultados del proceso de aprendizaje.

Estrategia innovadora

Una estrategia innovadora es un enfoque o método novedoso que busca generar cambios significativos en un determinado contexto. Esta estrategia puede ser aplicada en diferentes ámbitos, como en el desarrollo de productos, procesos de enseñanza, modelos de negocio o prácticas, con el fin de generar valor, ventajas competitivas y satisfacer las necesidades emergentes en un determinado contexto. En el sector educativo, estas estrategias se alejan de las prácticas tradicionales y buscan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las estrategias innovadoras deben ser flexibles, adaptables a diferentes contextos y que permitan la participación activa de los estudiantes.

La figura 1 muestra la estructura general de la estrategia innovadora dirigida al desarrollo del razonamiento lógico matemático en el proceso de enseñanza aprendizaje en estudiantes de tercero de EGB, de la unidad educativa Buena Esperanza.

Figura 1. Estructura general de la estrategia innovadora para el desarrollo del razonamiento lógico matemático



La estrategia propuesta en esta investigación está compuesta por un conjunto de actividades que se agrupan en 4 fases.

1. Fase exploratoria cualitativa

- Realizar la observación a clases de matemáticas antes de la intervención para identificar fortalezas, desafíos y limitaciones. Además, se analizará el nivel de razonamiento lógico y habilidades matemáticas de los estudiantes.
- Registrar las estrategias pedagógicas, interacciones docentes estudiante y dinámicas grupales que realiza el docente para identificar oportunidades de mejoras.
- Realizar encuesta a los docentes para indagar sobre percepciones, desafíos y necesidades de capacitación sobre el uso de estrategias relacionadas con el razonamiento lógico y la utilización de recursos digitales dinámicos.
- Aplicar instrumento evaluativo a estudiantes de la muestra para identificar de forma objetiva el nivel de razonamiento lógico que estos poseen.

Fase 2. Diseño de la estrategia

- Establecer objetivos claros y específicos para la enseñanza de las matemáticas.
- Seleccionar metodologías innovadoras y recursos didácticos atractivos y dinámicos.
- Adaptar el currículo escolar para integrar actividades que fomenten el razonamiento lógico y la resolución de problemas.
- Diseñar e implementar plan de capacitación docente, teniendo en cuenta los resultados de la fase anterior.

Fase 3. Implementación de la estrategia

- Realizar un pretest para evaluar el nivel de conocimiento actual de los estudiantes de tercer año en la asignatura Matemática.
- Realizar una intervención educativa con el grupo experimental, donde se desarrollen actividades prácticas y experiencias significativas que motiven a los estudiantes a desarrollar el pensamiento lógico de manera activa.
- Fomentar el trabajo colaborativo y el aprendizaje entre pares para promover la discusión y el intercambio de ideas.
- Utilizar tecnología educativa como aplicaciones interactivas, juegos digitales y software de simulación para desarrollar el pensamiento lógico.

Fase 4. Evaluación y retroalimentación

- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la intervención educativa.
- Realizar encuesta a profesores participantes en la intervención para evaluar su percepción y nivel de aceptación con la estrategia propuesta.
- Validar la estrategia propuesta mediante criterio de expertos.
- Proporcionar retroalimentación individualizada que ayude a los estudiantes a identificar sus fortalezas y áreas de mejora.
- Reflexionar sobre la efectividad de la estrategia implementada y realizar ajustes según sea necesario.
- Promover la actualización y formación continua de los docentes en metodologías innovadoras para la enseñanza de las matemáticas.

Se invitó a 4 profesores de tercer año de EGB a participar en la implementación de la estrategia propuesta en la unidad educativa Buena Esperanza. Se contó con la aprobación de los padres de familia de los 60 estudiantes participantes. El cumplimiento de los aspectos éticos de la investigación fue revisado y aprobado por el Comité de Ética en la Investigación de la Universidad Bolivariana del Ecuador. La implementación general de la estrategia tuvo una duración de 4 meses. La intervención educativa se desarrolló en 6 semanas, con 2 iteraciones cada semana. Los principales resultados alcanzados en cada etapa de la estrategia propuesta, son resumidos a continuación.

Fase exploratoria cualitativa

Se realizó la observación a 6 clases de matemáticas de tercer año de EGB para identificar los factores del aula que afectan las oportunidades de los estudiantes de aprender, y examinar la influencia del contexto más amplio de la escuela y del sistema en la eficacia docente. Los aspectos evaluados en la guía de observación a clases fueron los siguientes.

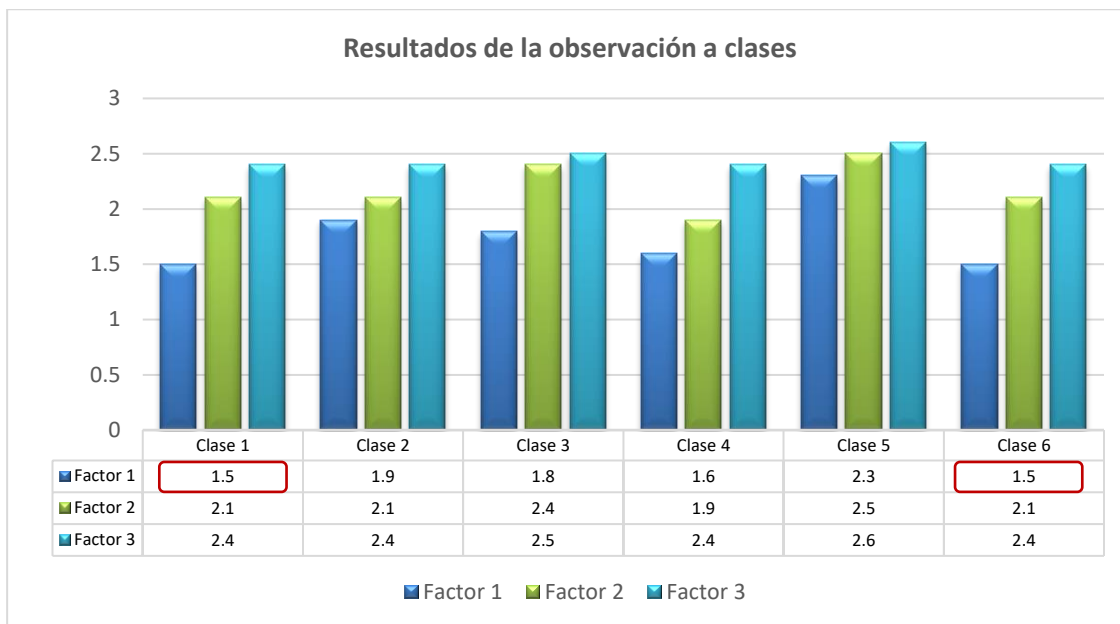
Tabla 1. Factores del aula que inciden en las oportunidades de los estudiantes de aprender.

Factor	Indicador
Factor 1. Oportunidad de aprendizaje para los estudiantes	Prácticas docentes: referido a la claridad de la explicación, la organización de la clase, el uso de estrategias de enseñanza efectivas.
	Actividades estudiantiles: referido al nivel de participación, creatividad, y comprensión de los contenidos demostrado en las tareas y proyectos realizados
	Participación de los estudiantes y el entorno de aprendizaje: nivel de interés en las clases, su percepción del entorno de aprendizaje, y su nivel de participación en actividades educativas.
	Retroalimentación: referido a la calidad de la retroalimentación proporcionada por los docentes a los estudiantes, para evaluar si es específica, constructiva, y ayuda al estudiante a mejorar su aprendizaje.
Factor 2. Nivel docente escolar y	Calificaciones: análisis de las calificaciones de los estudiantes en las evaluaciones para medir el nivel de logro de aprendizaje.
	Experiencia de desarrollo profesional: participación en programas de formación continua, asistencia a conferencias o talleres educativos, y aplicación de nuevos conocimientos en el aula.
	Capacidad docente: dominio de los contenidos por parte de los docentes, su capacidad para adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, y su habilidad para gestionar el aula de manera efectiva.
	Liderazgo: referido al liderazgo escolar en la promoción de una cultura educativa positiva, el apoyo a los docentes en su desarrollo profesional, y la toma de decisiones centradas en el aprendizaje de los estudiantes.
Coherencia del programa: alineación entre los objetivos del programa educativo, los contenidos enseñados en clase, y las evaluaciones realizadas para medir el aprendizaje.	
Recursos: disponibilidad y calidad de los recursos educativos utilizados en el aula, incluyendo materiales didácticos, tecnología, y apoyo adicional para los estudiantes que lo necesiten.	
Características del aula: Observación del ambiente del aula, distribución del espacio, recursos disponibles, interacción entre estudiantes y docentes, y nivel de participación y compromiso de los estudiantes.	

Factor Sistema	3.	Políticas sobre calificaciones docentes: políticas institucionales relacionadas con la evaluación del desempeño docente, el reconocimiento a la excelencia educativa, y la retroalimentación para la mejora continua.
		Tiempo asignado a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: Análisis del tiempo dedicado específicamente a la enseñanza y práctica de las matemáticas en el currículo escolar, comparado con otras materias, y su impacto en el logro académico de los estudiantes.

En la observación a clases participaron los autores de la investigación y 5 expertos en la enseñanza primaria y psicología educativa, que accedieron a colaborar durante toda la investigación. Se asignó un puntaje del 1 al 3 a cada indicador evaluado. Luego, se calculó el promedio de los puntajes obtenidos para determinar la evaluación final de la observación a clases. Donde: promedio de 1.0 a 1.5: Insatisfactorio; promedio de 1.6 a 2.5: Aceptable; y promedio de 2.6 a 3.0: Sobresaliente. Los resultados se muestran en la figura 2.

Figura 2. Resultados de la observación a clases



Durante la observación a clases, se identificó que el factor con mayores deficiencias fue el factor 1: Oportunidad de aprendizaje para los estudiantes. La planificación de las clases presentaba deficiencias, como objetivos poco claros y actividades poco estructuradas. La interacción en el aula era limitada, con escasa participación de los estudiantes y falta de retroalimentación por parte del docente. Además, la gestión del tiempo resultaba ineficiente, con actividades mal distribuidas y poco aprovechamiento de los recursos disponibles.

En cuanto a los indicadores de evaluación, se observaron bajos niveles de participación de los estudiantes, falta de interés en el aprendizaje. Sin embargo, la motivación por parte del docente siempre fue Aceptable. La comunicación en el aula era limitada, con dificultades para transmitir información de manera efectiva. Además, se notaron problemas de disciplina y control del aula, lo que dificultó el ambiente de aprendizaje.

Como elemento a destacar, se identificaron un conjunto de fortalezas que pueden servir como base para implementar estrategias de mejora en esta UE, aprovechando los aspectos positivos existentes para potenciar el aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes de tercer año. Como elementos a destacar se observó que se contaba con recursos didácticos adecuados, como libros de texto, material audiovisual y tecnología educativa; a pesar de algunas limitaciones, se pudo apreciar que las instalaciones físicas de la institución educativa estaban en condiciones aceptables, con aulas equipadas y espacios adecuados para el desarrollo de las clases; además, se percibió que existía cierto grado de cercanía entre los docentes y los estudiantes, lo que podría favorecer la comunicación y el trabajo colaborativo en el aula.

Cuestionario para profesores

En la fase exploratoria cualitativa, también se realizó una encuesta a los docentes para investigar cuáles son las causas de la falta de competencia del razonamiento lógico en los estudiantes de tercer año de educación general básica de la unidad educativa Buena Esperanza. En la encuesta participaron los 4 profesores de tercer año de básica, y los 5 expertos que han acompañado la investigación, para un total de 9 participantes. Se pidió a los participantes que indiquen su grado de conformidad con las siguientes afirmaciones utilizando la escala de Likert de 5 puntos, donde: 1: Totalmente en desacuerdo; 2: En desacuerdo; 3: Neutral; 4: De acuerdo; y 5: Totalmente de acuerdo. Los resultados muestran la evaluación media (M) y la desviación estándar (DE).

Tabla 2. Encuesta aplicada a los profesores para determinar las causas de la falta de competencia del razonamiento lógico en los estudiantes de tercer año de la UE Buena Esperanza.

Afirmación	M	DE
Factores que afectan el desarrollo del razonamiento lógico		
La carencia de estrategias para desarrollar el razonamiento lógico	4,20	0,45
La baja autoconfianza y el miedo al fracaso	2,26	0,86
La falta de motivación e interés por las matemáticas	3,91	1,35
Las dificultades individuales de aprendizaje	3,80	1,10
La falta de práctica y exposición a actividades que fomenten el razonamiento lógico	4,65	0,57

Factores contextuales que influyen en el desarrollo del razonamiento lógico

Desarrollo cognitivo	5,00	0,00
Falta de exposición	4,74	0,45
Falta de práctica	4,35	0,93
Entorno familiar y cultural	3,83	1,11
Falta de apoyo educativo	4,35	1,52

Los profesores encuestados estuvieron de acuerdo en que los factores que influyen en el desarrollo del razonamiento lógico son los siguientes.

La carencia de estrategias para desarrollar el razonamiento lógico ($M = 4,20$; $DE = 0,45$), los encuestados se refirieron a la carencia de estrategias como la ausencia de técnicas y enfoques pedagógicos que promuevan el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el desarrollo del razonamiento lógico en los estudiantes. Esto está directamente relacionado con la manera en que los profesores enseñan y con la falta de implementación de metodologías activas que involucren a los estudiantes de manera activa en su proceso de aprendizaje.

La falta de práctica y exposición a actividades que fomenten el razonamiento lógico ($M = 4,65$; $DE = 0,57$), referente a esta afirmación los encuestados manifestaron que muchas veces, los estudiantes no tienen suficientes oportunidades para desarrollar sus habilidades de razonamiento lógico debido a la falta de actividades específicas en el aula que promuevan este tipo de pensamiento.

Desarrollo cognitivo ($M = 5,00$; $DE = 0,00$), todos los profesores estuvieron Totalmente de acuerdo con esta afirmación, esa respuesta se debe a que, a los ocho años, los estudiantes aún están en proceso de desarrollo cognitivo, y su capacidad para el razonamiento abstracto y lógico puede estar en desarrollo. Por lo tanto, es posible que algunos estudiantes no hayan alcanzado ciertos hitos en el desarrollo cognitivo que son necesarios para el razonamiento lógico.

Otra de las causas con las que estuvieron de acuerdo los encuestados fue la falta de práctica ($M = 4,35$; $DE = 0,93$), dado que el razonamiento lógico es una habilidad que se mejora con la práctica. Si los estudiantes no tienen la oportunidad de practicar regularmente el razonamiento lógico a través de problemas y actividades apropiadas para su edad, es posible que no desarrollen esta habilidad de manera óptima.

Sin embargo, no estuvieron de acuerdo con que la baja autoconfianza y el miedo al fracaso ($M = 2,26$; $DE = 0,86$) sea uno de los factores que afecta el desarrollo del razonamiento lógico. Asimismo, se mantuvieron neutro en los factores: la falta de motivación e interés por las matemáticas ($M = 3,91$; $DE = 1,35$); las dificultades individuales de aprendizaje ($M = 3,80$; $DE = 1,10$); y el entorno familiar y cultural ($M = 3,83$; $DE = 1,11$).

Aplicación de instrumento evaluativo de razonamiento lógico a estudiantes

De acuerdo con la investigación realizada por Oljayevna & Shavkatovna (2020), desarrollar el razonamiento lógico es aprender a:

- comparar objetos observados, encontrar propiedades comunes y diferencias entre ellos;
- resaltar las propiedades esenciales de los objetos y abstraerlas de las secundarias, no esenciales;
- encontrar componentes en un objeto para conocer cada componente y combinar estas partes en un todo único, mientras aprende el objeto como un todo;
- sacar las conclusiones correctas de observaciones o hechos, verificar estas conclusiones, resumir los hechos; y
- demostrar de manera convincente la veracidad de sus juicios y refutar conclusiones falsas.

Los estudiantes deben dominar los elementos de las acciones lógicas, por lo que una de las tareas más importantes es el desarrollo de una lógica de pensamiento independiente y, en última instancia, la adquisición independiente de conocimientos.

Procedimiento para la evaluación el nivel de razonamiento lógico

La base para evaluar el nivel de razonamiento lógico se obtuvo mediante cuestionarios impresos. Se elaboró un instrumento de evaluación original que incluía un total de 12 ítems agrupados en tres dominios (D).

- Búsqueda de regularidades numéricas (RN).
- Búsqueda de regularidades geométricas (RG).
- Capacidad para sacar conclusiones correctas (CC).

Cada uno de estos dominios contiene la misma cantidad de elementos. Las respuestas a las preguntas con los ítems individuales se han evaluado alternativamente: 0 – el alumno respondió incorrectamente; 1 – el alumno respondió correctamente. Si el alumno no respondía a una pregunta, se utilizaba un signo vacío para la codificación. De esta manera, permite evaluar el nivel de razonamiento lógico de un estudiante mediante el vector de evaluación en la forma (RN, RG, CC). Si un alumno tiene el vector de evaluación de (0,50; 0, 75; 0, 25), entonces el primer componente del vector indica que el alumno respondió correctamente el 50% de los ítems de regularidad numérica.

En esta actividad participaron los 60 estudiantes de la muestra. Se realizó en un encuentro fuera del horario escolar, en 3 salones habilitados en la UE Buena Esperanza para esta actividad, se eligió un horario de calma y silencio en la institución, y se garantizó una adecuada iluminación. La evaluación duró 60 minutos, participaron como facilitadores los 4 profesores de tercer año de básica, y los 5 expertos que han acompañado la investigación, para un total de 9 facilitadores, distribuidos 3 por cada salón. El instrumento aplicado se muestra a continuación.

Tabla 3. Instrumento evaluativo de razonamiento lógico a estudiantes

D	Indicador	Actividad
R G	Identificación de patrones y secuencias	En el documento impreso se muestra la secuencia de formas geométricas: círculo, cuadrado, triángulo, círculo, cuadrado. Se pregunta ¿qué forma debería venir después?
	Clasificación y ordenación	Agrupar los siguientes animales, según su hábitat: león, ballena, tortuga, pez, elefante, tigre. Luego, ordénalos en cada grupo según su tamaño.
	Ordenamiento por tamaño	Entrega a cada niño una serie de tarjetas con imágenes de diferentes animales. Pídeles que ordenen las tarjetas de los animales de más pequeño a más grande. Esta actividad se enfoca en la habilidad de los niños para establecer una secuencia lógica basada en el tamaño de los objetos.
	Identificación de formas	Se proporciona a cada niño una serie de formas geométricas: cuadrados, círculos, triángulos y rectángulos grandes, medianos y pequeños en rojo, azul, amarillo y verde. Se les pidió que identifiquen las formas que son iguales y las que son diferentes. Esta actividad se enfoca en la capacidad de los niños para reconocer y comparar formas geométricas.
R N	Razonamiento inductivo	Se presenta el patrón numérico: 2, 4, 6, 8, ¿cuál es el siguiente número en la secuencia? ¿Cuál es la regla que siguen estos números?
	Identificación de patrones numéricos	Se presenta a los niños una serie numérica incompleta, como: 1, 3, _, 7, 9. Se pide a los niños que identifiquen la regularidad numérica en la serie y completen el patrón.
	Desafío de sumas y restas	Se presenta a los niños una serie de ecuaciones con un patrón numérico oculto, como: $3 + 1 = 4$, $6 - 2 = 4$, $2 + 2 = 4$, _ . Pide a los niños que identifiquen la regularidad numérica en las operaciones y completen una nueva ecuación ($1+3=4$).
	Operaciones matemáticas faltantes	Se proporcionó a los niños una serie de ecuaciones matemáticas con operadores faltantes, como: $6 _ 2 = 8$; $8 _ 4 = 4$. Se pidió a los niños que identifiquen el operador que falta en cada ecuación para que sea verdadera.
CC	Resolución de problemas	Si tienes 12 chocolates y quieres repartirlos entre 4 amigos de manera equitativa, ¿cuántos chocolates le tocarán a cada amigo? Explique cómo llegaste a tu respuesta.



Resolución de problemas de lógica matemática	Se presenta el acertijo: "Juan tiene 5 manzanas. Si le das una manzana, ¿cuántas manzanas tendrá Juan en total?". Los niños deben aplicar la lógica matemática para encontrar la respuesta correcta (6 manzanas).
Asociación de características	En el documento se mostraron 6 fragmentos de carreteras, del mismo color y forma, pero de diferente longitud, la pregunta fue: ¿En qué se diferencian?
Razonamiento deductivo	Premisa 1: Todos los pájaros tienen alas. Premisa 2: El pingüino es un pájaro, pero no vuela. Conclusión: ¿Por qué el pingüino no vuela?

Los resultados del instrumento fueron evaluados y revisados por los facilitadores participantes y los investigadores del presente estudio. Todos los estudiantes respondieron los 12 ítems, por lo que no hubo respuestas en blanco. En el dominio RG, el 10% de los participantes respondió un ítem correcto; el 30% respondió 2; el 46.6% respondió 3; y solo el 13.33% respondió correctamente los 4 ítems. En el dominio RN se alcanzaron los resultados más bajos. El 28.33% respondió son 1 ítem correctamente; el 38.8% respondió 2; el 30% respondió 3; y solo el 3.33% respondió correctamente los 4 ítems del dominio. Finalmente, se evaluó el dominio CC. El 41.66% respondió solo 1 ítem; el 11.66% acertó en 2; el 13.33% respondió correcto 3 ítems; y el 31.66% respondió correctamente los 4 ítems del dominio. De manera general, los participantes se sintieron motivados y alegres realizando la actividad. Aunque el nivel de concentración fue bajo.

Diseño de la estrategia

En esta etapa, se desarrolló un plan de capacitación que integra diferentes metodologías activas de enseñanza para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas. Este plan de capacitación aborda diferentes enfoques pedagógicos que pueden enriquecer la enseñanza de las matemáticas, permitiendo a los docentes adaptar su práctica educativa para satisfacer las necesidades y estilos de aprendizaje de sus estudiantes. Durante todo el plan de capacitación, se fomentó la participación activa y el trabajo colaborativo de los cuatro profesores de tercer año de EGB de la UE Buena Esperanza, que participarán en la intervención. El plan se estructuró de la siguiente manera.

Objetivo general: Capacitar a los docentes en diversas metodologías activas de enseñanza para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas y promover un entorno educativo más dinámico y participativo.

Duración: 3 semanas y 2 encuentros por semana

Objetivo 1: Incorporar juegos y actividades lúdicas

Actividad: Matemáticas divertidas

- Introducción a la importancia del juego en el aprendizaje.
- Ejemplos de juegos matemáticos para diferentes niveles educativos.
- Práctica: Creación de juegos matemáticos para estimular el aprendizaje activo.
- Empleo de recursos digitales para facilitar el aprendizaje.

Objetivo 2: Fomentar la resolución de problemas y gamificación

Actividad: Desafíos matemáticos

- Presentación del enfoque de resolución de problemas para potenciar el pensamiento crítico.
- Ejemplos de situaciones reales que requieren aplicar conocimientos matemáticos.
- Práctica: Resolución de problemas en grupos y discusión de estrategias.

Objetivo 3: Utilizar la gamificación para motivar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

Actividad: Gamificación en matemáticas

- Introducción al concepto de gamificación en educación.
- Ejemplos de cómo utilizar elementos de juego para motivar el aprendizaje de las matemáticas en niños de 8 años.
- Práctica: Diseño de actividades gamificadas para enseñar conceptos matemáticos.

Objetivo 4: Integrar tecnología y aprendizaje basado en proyectos

Actividad: Tecnología en el aula de matemáticas

- Exploración de herramientas tecnológicas para enriquecer la enseñanza de las matemáticas.
- Demostración de aplicaciones y software educativo (Retomates, Math Game Time, Universo matemático).
- Práctica: Uso de tecnología en la creación de actividades y recursos para matemáticas.

Objetivo 5: Implementar el aprendizaje basado en proyectos, involucrando a los estudiantes en actividades prácticas que requieran la aplicación de conocimientos matemáticos para abordar problemas del mundo real.

Actividad: Proyectos matemáticos en la vida real

- Presentación del enfoque de aprendizaje basado en proyectos.
- Ejemplos de proyectos matemáticos que abordan problemas del mundo real.
- Práctica: Desarrollo de un proyecto matemático que requiera la aplicación de conocimientos en situaciones prácticas.

Cierre y retroalimentación

- Sesión de retroalimentación para discutir experiencias y aprendizajes.
- Evaluación del impacto de las metodologías aprendidas en la enseñanza de las matemáticas.
- Elaboración de los planes de clases para la intervención.

Factores contemplados en la guía para la elaboración de los planes de clases

- El plan de clase incluye actividades y estrategias que promueven la comunicación y la representación matemática.
- Las actividades y estrategias son adecuadas para el nivel de desarrollo de los estudiantes.
- El plan de clase incluye actividades y estrategias que promueven el uso de herramientas matemáticas para resolver problemas.
- El plan de clase incluye actividades y estrategias que promueven la resolución de problemas matemáticos de diferentes tipos.
- El plan de clase incluye actividades y estrategias que promueven la conexión de las matemáticas con otras áreas del conocimiento.

Intervención educativa

El propósito de la intervención fue examinar la efectividad de un programa de capacitación estratégico para mejorar el desempeño de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas. Los participantes fueron 60 alumnos de tercer año de educación general básica de la unidad educativa Buena Esperanza. La intervención tuvo lugar en el periodo 2023-2024. Los 60 niños de la muestra fueron asignados a dos grupos: grupo experimental (GE; $n=30$) y grupo de control (GC $n=30$). Se obtuvo el permiso de los padres y el consentimiento del propio niño.

La enseñanza de la matemática, en Ecuador, está establecida por directrices nacionales que son precisas en cuanto a contenido y formato. A los niños de los grupos de control e intervención se les enseñó, de acuerdo con el mismo plan de estudios, durante el período inicial de la intervención. Los niños del grupo de control recibieron las clases en el horario normal, el profesor empleó los mismos objetivos curriculares y los impartió siguiendo las buenas prácticas de las metodologías activas revisadas en la etapa anterior de esta investigación. A los niños del grupo experimental, se citaron 2 veces por semana, durante 6 semanas consecutivas que duró la intervención, en un horario fuera de clases para recibir un entrenamiento para desarrollar su razonamiento lógico.

Diseño

La primera ronda de recopilación de datos fue en la primera semana de la intervención. El pretest se aplicó como un extracto de las Tareas de Rendimiento Estandarizadas, Sección de Matemáticas (SATs-Maths) en 40 minutos. El intervalo entre nuestra primera recopilación de datos y el posttest fue de 7 semanas. Ambas evaluaciones se aplicaron en igualdad de condiciones, objetivos y complejidad.

Procedimiento para la intervención en el grupo experimental

Los niños del grupo experimental trabajaron en pequeños grupos (de tres a cinco niños) con uno de los autores y el profesor de la UE. El entrenamiento se realizó fuera del aula, 2 veces por semana durante 6 semanas. Cada sesión tuvo una duración aproximada de 45 minutos. El investigador planteaba un problema de forma oral y cada niño escribía la respuesta, en palabras o números, en una hoja en blanco. Los niños tenían objetos manipulables, que eran formas recortadas de los objetos mencionados en los problemas, ladrillos o fichas. Se emplearon materiales estructurados: ábaco, tangram, bloques lógicos, geoplano, rompecabezas; y juegos populares: parchís, dominó.

Habilidades desarrolladas durante el entrenamiento

- Identificación de patrones y secuencias: esta habilidad lógica está relacionada con la comprensión de series numéricas como, por ejemplo, identificar la secuencia de números pares o impares, reconocer patrones geométricos en figuras o resolver problemas de sucesiones matemáticas.
- Resolución de problemas: los niños deben ser capaces de aplicar el razonamiento lógico para resolver problemas matemáticos simples, como sumas y restas, así como problemas de lógica que requieran encontrar la solución correcta.
- Razonamiento deductivo: esta habilidad se relaciona con la capacidad de inferir conclusiones lógicas a partir de premisas dadas, lo cual es fundamental en la resolución de problemas matemáticos que requieran seguir una secuencia lógica de pensamiento.
- Razonamiento inductivo: los niños deben ser capaces de identificar patrones y generalizar reglas a partir de ejemplos específicos, esto es esencial para comprender conceptos matemáticos más abstractos y avanzados.
- Clasificación y ordenación: esta habilidad lógica se relaciona con la capacidad de agrupar objetos o números según criterios específicos, y es fundamental en la comprensión de conceptos como la clasificación de números, figuras geométricas o conjuntos.
- Establecimiento de relaciones: los niños deben ser capaces de identificar relaciones entre diferentes elementos matemáticos como, por ejemplo, establecer relaciones de equivalencia, identificar propiedades geométricas en figuras o reconocer patrones numéricos.

Se entrevistó periódicamente a los participantes para conocer su percepción con el entrenamiento recibido, así como conocer si se mantienen motivados y si deseaban continuar con el resto de los encuentros: ¿Te diviertes cuando trabajamos juntos en juegos o actividades que requieren pensar mucho? ¿Te gustaría seguir jugando y aprendiendo más sobre números y formas? ¿Quieres seguir aprendiendo y mejorando tu habilidad para pensar y resolver problemas? Las respuestas fueron positivas en todas las ocasiones.

La solidez de sus puntos de vista en cada una de las sesiones podría explicarse por la introducción de metodologías activas para desarrollar su razonamiento lógico. Los autores y profesores participantes percibieron el avance tras cada sesión, así como la motivación, el interés y la diversión manifestada por los niños del grupo experimental. Además, las diferentes formas de

tareas revelaron diversas líneas de razonamiento a esta edad. Al final de la intervención, se pidió a los estudiantes que respondieran algunas preguntas para conocer sus opiniones sobre la actividad: ¿Te gustó aprender nuevas cosas y resolver problemas divertidos? ¿Creíste que las actividades que hicimos para pensar y resolver problemas eran interesantes? ¿Te sentiste emocionado cuando descubriste nuevas formas de resolver problemas? ¿Te sentiste orgulloso cuando encontraste la solución a un problema difícil? En esta oportunidad, todas las respuestas fueron igualmente positivas.

Se observó que los estudiantes participaron voluntariamente en la intervención, se mantuvieron motivados, escucharon atentamente a los investigadores que dirigieron el entrenamiento y se divirtieron mucho. Los resultados de la observación brindan una visión integral de la implementación de una estrategia innovadora para el desarrollo del razonamiento lógico matemático

Etapa Evaluación y retroalimentación

El estudio de intervención proporciona un fuerte apoyo a la hipótesis: el desarrollo del razonamiento lógico juega un papel causal en el rendimiento en matemáticas en los estudiantes de tercer año de EGB. A través de la intervención educativa realizada se pudo mejorar su desempeño en la evaluación posterior realizada y en la propia evaluación de los logros de los niños, por parte de la unidad educativa.

Análisis de resultados

Evaluación del pretest y postest

Los instrumentos de evaluación para pretest y postest se seleccionaron de manera que permite evaluar indicadores del aprendizaje de matemática para los estudiantes de tercer año: utiliza correctamente los signos de las operaciones aritméticas; desarrollo de adiciones y sustracciones; identifica y escribe números pares e impares; utiliza estrategias de conteo y estimación para resolver problemas numéricos; resuelve problemas matemáticos simples utilizando estrategias de suma y resta. De esta forma, los test aplicados estuvieron orientados en medir los indicadores propuestos, pero fueron contextualizados a los objetivos del grado, se tuvo en cuenta SATs-Maths en ambas oportunidades.

Para analizar la escala se valoran los resultados de cada pregunta con valor=1, luego se realiza una sumatoria de todas las respuestas; el resultado es un número entre 0 y 10 puntos. Con la siguiente escala (adaptada de Terman & Merrill, 1960) se identificó el nivel de desarrollo de competencias matemáticas que alcanza el alumno: 0-2 Nivel muy bajo; 3-5 Nivel bajo; 6-8 Nivel intermedio; 9-10 Nivel superior. Los resultados obtenidos en ambas pruebas se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Resultados de las evaluaciones pretest y postest.

Escala	Grupo de control (n=30)				Grupo experimental (n=30)			
	Pre-test		Post-test		Pre-test		Post-test	
	#	%	#	%	#	%	#	%
Nivel muy bajo	6	20	3	10	7	23.33	0	-
Nivel bajo	16	53.33	9	30	14	46.66	3	10
Nivel intermedio	8	26.66	18	60	9	30	21	70
Nivel superior	0	-	0	-	0	-	6	20

Los resultados alcanzados en el grupo experimental son muy alentadores, dado que en el postest ningún estudiante de los que participó en la intervención educativa fue evaluado con un nivel muy bajo y solo el 10% alcanzó un nivel bajo. Otro de los resultados a destacar fue que en el postest el 20% alcanzó un nivel superior. De manera general, los resultados obtenidos por el grupo experimental luego de la intervención educativa, superaron los resultados de la prueba previa, así como los resultados del grupo de control, por lo que se rechaza la hipótesis nula 1, dado que sí se identificó una relación significativa entre el desarrollo del razonamiento lógico de los estudiantes de tercer año de EGB y su mejora en el aprendizaje de matemáticas.

Referente al grupo de control, los resultados muestran en la evaluación pretest que el 73.33% de los estudiantes fue evaluado con un nivel muy bajo o bajo de conocimientos matemáticos; además, ningún estudiante alcanzó el nivel superior en la evaluación realizada. En la evaluación postest, este grupo tuvo un aumento significativo en los resultados, dado que el 60% de los participantes obtuvo el nivel intermedio. Aunque ningún estudiante pudo alcanzar el nivel superior, en esta segunda oportunidad, y los resultados quedaron por debajo del grupo experimental, se muestra un incremento significativo en el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes en la asignatura matemática. Estos resultados permiten rechazar la hipótesis nula 2, dado que se demostró que el empleo de metodologías activas en los estudiantes de tercer año de EGB sí influye en su progreso en el aprendizaje de matemáticas.

Encuesta a estudiantes

Para obtener información adicional a nivel de estudiante, se realizó una encuesta a los 60 niños que participaron en la investigación, dado que los profesores que trabajaron con los dos grupos, experimental y de control, recibieron satisfactoriamente el plan de capacitación propuesto en esta investigación. El cuestionario para estudiantes proporcionó medidas de: (a) la utilidad percibida de estudiar matemáticas; (b) autoeficacia de los estudiantes en matemáticas; (c) disfrute de las matemáticas; y (d) motivación de los estudiantes por las matemáticas.

Tabla 5. Resultados de la encuesta aplicada a estudiantes (n=60).

Indicador	Afirmación	Sí	No	No sé
Indicador 1. Utilidad percibida de estudiar matemáticas	Estudiar matemáticas es importante para mi futuro.	58	-	2
	Creo que las matemáticas son útiles en situaciones diarias como comprar en una tienda o medir algo.	60	-	-
	Me siento muy útil cuando resuelvo ejercicios matemáticos	27	8	25
Indicador 2. Autoeficacia de los estudiantes en matemáticas	Me siento seguro al enfrentarme a problemas de matemáticas	41	16	3
	Creo que puedo resolver problemas matemáticos por mí mismo	37	14	9
	Tengo confianza en mis habilidades matemáticas	36	10	14
Indicador 3. Disfrute de las matemáticas	Me divierto cuando aprendo matemáticas	51	2	7
	Encuentro interesantes o entretenidos algunos aspectos de las matemáticas	49	11	-
	He tenido experiencias positivas mientras aprendía matemáticas	53	-	7
	Me siento cómodo preguntando dudas sobre matemáticas a mi maestro	56	4	-
	Mi maestro hace que las clases de matemáticas sean interesantes y comprensibles	39	-	21
	Mi maestro de matemáticas es amable y comprensivo	41	-	19
Indicador 4. Motivación de los estudiantes por las matemáticas	Estoy motivado para aprender matemáticas	58	-	2
	Me emociona aprender algo nuevo en matemáticas	57	-	3
	Creo que podría estar aún más motivado para estudiar matemáticas	41	7	12

Los resultados obtenidos muestran que la mayoría los participantes en el estudio se sintieron cómodos y motivados. Asimismo, comenzaron a percibir las matemáticas un poco más divertidas. El indicador peor evaluado fue el relacionado con la utilidad de resolver ejercicios matemáticos, ya que en ocasiones les genera pereza, y el esfuerzo los agota. Los indicadores mejor evaluados son los relacionados con la motivación para aprender matemáticas, dado que la respuesta fue



favorable en ambos grupos se asume que la implementación de metodologías activas está indisolublemente unida al aumento de la motivación de los estudiantes. Otro indicador con una alta evaluación fue el reconocimiento de los estudiantes de que estudiar matemáticas es importante para el futuro.

Los resultados obtenidos referente a la relación con el maestro de matemáticas demuestran también que el fundamento básico de la enseñanza de las matemáticas reside en gran parte en la psicología de cómo aprenden los niños. El diagnóstico realizado en la primera etapa de la estrategia propuesta en esta investigación demuestra que una de las principales razones por las que los profesores no logran comunicar eficazmente lo que están enseñando es su incapacidad para planificar estrategias motivacionales en su enseñanza.

Hallazgos sobre las opiniones de docentes y expertos relacionados con la estrategia propuesta

En este apartado se evaluaron las respuestas de los docentes y expertos referente a la utilidad y eficacia de la estrategia propuesta en esta investigación. Después de la intervención, se aplicó una encuesta a los 4 profesores que participaron en la implementación de la estrategia para el desarrollo del razonamiento lógico y el aprendizaje de las matemáticas. La encuesta se centra en conocer indicadores de utilidad, eficacia, aplicabilidad e intención de continuar utilizando la estrategia. Los resultados se resumen a continuación.

Tabla 6. Encuesta a profesores sobre la estrategia para el desarrollo del razonamiento lógico y el aprendizaje de las matemáticas (n=4)

Afirmación	Sí	No	Parcialmente
¿Considera que la estrategia didáctica es útil para promover el desarrollo del razonamiento lógico de los estudiantes en matemáticas?	4		
¿Ha observado mejoras en el rendimiento y comprensión de los estudiantes en matemáticas después de implementar esta estrategia?	4		
¿Considera que la estrategia es fácil de implementar en el aula y se adapta bien a diferentes estilos de enseñanza y niveles de habilidad de los estudiantes?	2		2
¿Tiene la intención de continuar utilizando esta estrategia didáctica en el futuro?	4		

Las discusiones focales con los docentes muestran que están comprometidos con la mejora de sus prácticas de enseñanza. Los docentes están dispuestos a utilizar una variedad de estrategias para atender a los diferentes estilos de aprendizaje, crear un ambiente de aprendizaje seguro, acogedor, y mejorar las evaluaciones. Así que evaluaron como muy útil la capacitación recibida sobre metodologías activas de enseñanza. De manera general, los docentes están de acuerdo con que los estudiantes aprenden mejor cuando se sienten involucrados en el proceso de aprendizaje; están

dispuestos a utilizar una variedad de actividades y estrategias de enseñanza para atender a los diferentes estilos de aprendizaje; consideraron muy útil la estrategia para guiar la creación de un ambiente de aprendizaje que sea seguro, acogedor y estimulante. Asimismo, consideran la estrategia promueve la participación de sus estudiantes en clase utilizando una variedad de recursos educativos.

Las respuestas de los docentes también muestran que hay algunos desafíos que deben abordarse como la necesidad de crear más recursos de aprendizaje accesibles y atractivos para todos los estudiantes; así como la necesidad de desarrollar evaluaciones que sean más integrales y que midan el aprendizaje de diferentes maneras. De manera general, las respuestas de los docentes muestran que están comprometidos con la mejora de sus prácticas de enseñanza. Al utilizar una variedad de estrategias y al abordar los desafíos identificados, los docentes pueden crear un entorno de aprendizaje más efectivo para todos los estudiantes.

Además, los profesores indicaron que la práctica fue notable y que contar con la participación de todos los alumnos fue importante para que los estudiantes disfrutaran de la aplicación. Se destacó que la simplicidad y visualización de la práctica potenciaron la participación. Los profesores señalaron que el desarrollo del razonamiento lógico fue eficaz para el aprendizaje de las matemáticas. Asimismo, reconocieron la efectividad de las metodologías activas para la enseñanza de las matemáticas en la EGB.

La encuesta aplicada a los expertos se realizó con el objetivo de validar la propuesta e identificar áreas de mejoras. Los resultados se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. Encuesta a expertos sobre la estrategia para el desarrollo del razonamiento lógico y el aprendizaje de las matemáticas (n=5)

Afirmación	Sí	No	Parcialmente
¿Los objetivos de la estrategia innovadora están claramente definidos y son adecuados para promover el desarrollo del razonamiento lógico y el aprendizaje de las matemáticas?	5		
¿La estrategia innovadora está fundamentada en teorías pedagógicas sólidas y en la investigación actual sobre el desarrollo del razonamiento lógico en niños?	5		
¿El diseño de la estrategia innovadora es claro y organizado?	4	1	
¿La estructura de la estrategia didáctica es adecuada para el nivel de los estudiantes y promueve la participación activa y el compromiso con el aprendizaje?	5		
¿El contenido de la estrategia didáctica es relevante y está alineado con los estándares curriculares de matemáticas para el grupo de edad objetivo?	5		

¿Las actividades propuestas en la estrategia didáctica son variadas, interactivas y fomentan el desarrollo del razonamiento lógico? 5

¿La estrategia didáctica incluye métodos de evaluación que permiten medir el progreso del aprendizaje y el desarrollo del razonamiento lógico de los estudiantes? 5

¿La estrategia didáctica ofrece oportunidades para proporcionar retroalimentación efectiva a los estudiantes sobre su desempeño y progreso? 5

¿Recomendaría esta estrategia didáctica para su implementación en un entorno educativo? 5

Discusión

La metodología de la enseñanza de las matemáticas, en primer lugar, establece la tarea de enseñar y educar a los estudiantes más jóvenes en un sistema general. La metodología general refleja el contenido y la sistematicidad de las matemáticas de la escuela primaria y enseña métodos específicos de enseñanza de cada sección. La metodología específica muestra los métodos y formas básicos de enseñanza de las matemáticas, así como las formas de organizar las actividades educativas. Se sabe que la enseñanza está estrechamente relacionada con la motivación. Es sabido que la implementación de metodologías activas puede aumentar la motivación de los estudiantes de EGB.

Los profesores deben modificar y enriquecer constantemente la gama de métodos de enseñanza para atraer a los estudiantes a mejorar los resultados del aprendizaje. Los métodos de enseñanza deben centrarse más en la participación activa de los estudiantes, la práctica de métodos constructivistas y atraer la atención de los estudiantes hacia la enseñanza y el aprendizaje se vuelve más significativo (Sun et al., 2021).

Los docentes deben llevar a cabo debates animados y eficaces en el aula, en los que responden y construyen sobre las ideas de los estudiantes y brindan retroalimentación oportuna y apropiada, sin un conocimiento profundo de las matemáticas que se enseñan y de cómo las aprenden los estudiantes. Se sugiere que los profesores reciban más información sobre el propósito y la aplicación de enfoques alternativos y que sus pensamientos positivos sobre los enfoques alternativos también se dirijan hacia la aplicación (Lee et al., 2023).

Los estudiantes que no tienen éxito en las clases de matemáticas pueden ser entrenados con actividades de razonamiento lógico y sus efectos en las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas y sus logros en matemáticas. Finalmente, deben considerarse las implicaciones educativas de estos estudios. Existe un debate entre quienes defienden la enseñanza de las matemáticas con métodos constructivistas, que enfatizan la lógica infantil, y el movimiento de regreso a lo básico, que se concentra en el aprendizaje de operaciones numéricas. Los resultados

del presente estudio no dejan dudas de que la lógica tiene un papel importante en el rendimiento matemático de los niños, más allá del que desempeñan los ejercicios de representación numérica y habilidades computacionales. Por tanto, la educación matemática de los niños pequeños debería proporcionarles una base sólida para comprender la lógica de los números y las operaciones. El tiempo invertido en promover el desarrollo lógico de los niños resultó eficaz en los resultados obtenidos en esta investigación.

Conclusiones

El estudio realizado destaca la importancia del desarrollo del razonamiento lógico para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de tercer año de educación general básica. Esto subraya la necesidad de implementar estrategias activas que fomenten esta habilidad desde una edad temprana. Los resultados alcanzados muestran que la estrategia innovadora implementada fue efectiva para mejorar el progreso en matemáticas de los estudiantes que recibieron la intervención centrada en el desarrollo del razonamiento lógico. Este hallazgo resalta la importancia de integrar actividades específicas para promover el razonamiento lógico en el currículo educativo.

El estudio describe una guía clara y detallada para implementar y evaluar la estrategia didáctica. Esto incluye fases de exploración, diseño, implementación y evaluación, así como la participación de profesores y expertos en cada etapa del proceso. La estrategia propuesta fue evaluada como muy útil y eficaz por los profesores, quienes la describieron como fácilmente aplicable, divertida y efectiva. Esto sugiere que los educadores consideran que la estrategia puede ser útil para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en sus aulas.

El estudio resalta la importancia de la formación continua de los docentes en metodologías innovadoras para la enseñanza de las matemáticas. Esto indica un enfoque integral que no solo se centra en los estudiantes, sino también en el desarrollo profesional de los educadores. De manera general, se demostró la utilidad de implementar una estrategia innovadora centrada en el desarrollo del razonamiento lógico y la implementación de metodologías activas para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de tercer año de educación general básica, en Ecuador.

Referencias

- Ali, R., Akhter, A., & Khan, A. (2010). Effect of using problem solving method in teaching mathematics on the achievement of mathematics students. *Asian Social Science*, 6(2), 67.
<https://pdfs.semanticscholar.org/d525/051a0d34723e43e6aef03d5bb1573bb6acfb.pdf>
- Brezovszky, B., McMullen, J., Veermans, K., Hannula-Sormunen, M. M., Rodríguez-Aflecht, G., Pongsakdi, N., Laakkonen, E., & Lehtinen, E. (2019). Effects of a mathematics game-based learning environment on primary school students' adaptive number



knowledge. *Computers & Education*, 128, 63-74.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131518302471>

Buentello-Montoya, D.-A., Lomelí-Plascencia, M., & Medina-Herrera, L. (2021). The role of reality enhancing technologies in teaching and learning of mathematics. *Computers & Electrical Engineering*, 94, 107287.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004579062100269X>

Lee, M., Lee, S. Y., Kim, J. E., & Lee, H. J. (2023). Domain-specific self-regulated learning interventions for elementary school students. *Learning and instruction*, 88, 101810.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959475223000798>

MacDonald, C. (2012). Understanding participatory action research: A qualitative research methodology option. *The Canadian Journal of Action Research*, 13(2), 34-50.
<https://journals.nipissingu.ca/index.php/cjar/article/view/37>

Meeter, M. (2021). Primary school mathematics during the COVID-19 pandemic: No evidence of learning gaps in adaptive practicing results. *Trends in neuroscience and education*, 25, 100163.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211949321000156>

Nunes, T., Bryant, P., Evans, D., Bell, D., Gardner, S., Gardner, A., & Carraher, J. (2007). The contribution of logical reasoning to the learning of mathematics in primary school. *British Journal of Developmental Psychology*, 25(1), 147-166.
<https://bpspsychub.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1348/026151006X153127>

Oljayevna, O., & Shavkatovna, S. (2020). The Development of Logical Thinking of Primary School Students in Mathematics. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, 8(2), 235-239. <https://www.idpublications.org/wp-content/uploads/2020/03/>

Popat, S., & Starkey, L. (2019). Learning to code or coding to learn? A systematic review. *Computers & Education*, 128, 365-376.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131518302768>

Prast, E. J., Van de Weijer-Bergsma, E., Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. (2018). Differentiated instruction in primary mathematics: Effects of teacher professional development on student achievement. *Learning and instruction*, 54, 22-34.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959475218300628>

Rudhumbu, N. (2014). Motivational strategies in the teaching of primary school mathematics in Zimbabwe. <https://repository.bothouniversity.ac.bw/buir/handle/123456789/74>

Selvianiresa, D., & Prabawanto, S. (2017). Contextual teaching and learning approach of mathematics in primary schools. *Journal of Physics: Conference Series*,



Sun, L., Ruokamo, H., Siklander, P., Li, B., & Devlin, K. (2021). Primary school students' perceptions of scaffolding in digital game-based learning in mathematics. *Learning, Culture and Social Interaction*, 28, 100457. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210656120301288>

Terman, L. M., & Merrill, M. A. (1960). Stanford-Binet intelligence scale: Manual for the third revision, form 1M. <https://psycnet.apa.org/record/1960-06751-000>

Van Den Ham, A.-K., & Heinze, A. (2018). Does the textbook matter? Longitudinal effects of textbook choice on primary school students' achievement in mathematics. *Studies in Educational Evaluation*, 59, 133-140. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191491X18301007>