

DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO A TRAVÉS DE PATRONES NUMÉRICOS Y FIGURALES: ESTUDIO APLICADO EN LA UNIDAD EDUCATIVA SANTA MARÍA DEL FIAT

PATRONES NUMÉRICOS Y RAZONAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO

AUTORES:

Eddie González-Ezeta [1]

Cinthia Mariana Salcedo Marín [2]

Dimas Geovanny Vera Pisco [3]

Diego Sornoza-Parrales [4]

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:

Dimas Geovanny Vera Pisco, (calles Amazonas y Villamil, dverap@uees.edu.com, dimas.vera@unesum.ed.ec, 093 904 1350)

Fecha de recepción:

Fecha de aceptación:

[1] Licenciado en Ciencias de la Educación Mención Físico Matemáticas, Investigador Independiente. Maestrante en Pedagogía, mención en Transdisciplinariedad de las Matemáticas. Universidad de Especialidades Espíritu Santo. ecgonzalez@uees.edu.ec, https://orcid.org/0009-0004-2218-520X, Guayas, Ecuador.

[2] Licenciada en Ciencias de la Educación Mención Informática, Docente. Maestrante en Pedagogía, mención en Transdisciplinariedad de las Matemáticas. Universidad de Especialidades Espíritu Santo. cinthia.salcedo@uees.edu.ec, https://orcid.org/0009-0005-3790-9167, Santa Elena, Ecuador.

[3] Magister en Educación Mención en Enseñanza de la Matemática, Magister en Matemática. Ingeniero Civil. Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Universidad Estatal del Sur de Manabí. dverap@uees.edu.ec, dimas.vera@unesum.ed.ec, https://orcid.org/0000-0002-3524-0907. Manabí, Ecuador.

[4] Doctor en Estudios Educativos en el campo de la Política Crítica, Equidad y Liderazgo, Docente Agregado. Ph.D. Universidad Estatal del Sur de Manabí. diego.sornoza@unesum.edu.ec, https://orcid.org/0000-0001-9319-9298, Manabí, Ecuador.

© Vicerrectorado Académico de la Universidad Laica *Eloy Alfaro* de Manabí, Ecuador.

RESUMEN

En el contexto educativo actual, el desarrollo del razonamiento lógico-matemático ha sido frecuentemente relegado frente a otras prioridades curriculares, a pesar de su papel esencial en el pensamiento crítico y la resolución de problemas. En particular, el uso de patrones numéricos ha sido minimizado en el currículo escolar, reduciendo las oportunidades para fortalecer procesos de análisis, argumentación y generalización desde etapas tempranas. Este estudio tuvo como objetivo analizar el efecto de una intervención pedagógica basada en patrones numéricos, visuales y figurales, aplicada a estudiantes de octavo año de Educación General Básica. Se utilizó un enfoque metodológico mixto con diseño cuasi-experimental, que incluyó un pretest, una secuencia de cinco sesiones asincrónicas y un postest, además de una encuesta de percepción estudiantil tipo Likert estructurada en cuatro dimensiones. La población correspondió a estudiantes de la Unidad Educativa Fiscomisional Santa María del Fiat, en Santa Elena, Ecuador; la muestra fue no probabilística e intencional, compuesta por 22 estudiantes del año lectivo 2024–2025. El análisis cuantitativo, mediante la prueba t-Student, no mostró diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el postest ($p = 0.2313$), según los criterios de evaluación educativa empleados. No obstante, los resultados cualitativos mostraron una valoración positiva hacia la intervención, lo que sugiere un impacto favorable en la enseñanza de las matemáticas, en el pensamiento matemático del estudiantado y en su disposición hacia metodologías activas.

Palabras clave: Pensamiento matemático; intervención pedagógica; evaluación educativa; percepción estudiantil; enseñanza de las matemáticas.

Didactic Strategies Based on Numerical and Figural Patterns to Develop Logical-Mathematical Reasoning: An Experience at Unidad Educativa Fiscomisional Santa María del Fiat

ABSTRACT

In the current educational landscape, the development of logical-mathematical reasoning has often been overlooked in favor of other curricular priorities, despite its essential role in critical thinking and problem-solving. In particular, the use of numerical patterns has been minimized in school curricula, limiting opportunities to strengthen processes such as analysis, argumentation, and

generalization from early stages. This study aimed to analyze the effect of a pedagogical intervention based on numerical, visual, and figural patterns, applied to eighth-grade students in General Basic Education. A mixed-methods approach was adopted with a quasi-experimental design that included a pretest, a five-session asynchronous instructional sequence, and a posttest, along with a Likert-scale student perception survey structured in four dimensions. The study involved 22 intentionally selected students from Unidad Educativa Fiscomisional Santa María del Fiat, in Santa Elena, Ecuador, during the 2024–2025 academic year. Quantitative analysis, using a paired-sample t-test with unequal variances, showed no statistically significant differences between the pretest and posttest ($p = 0.2313$). However, qualitative findings reflected a positive perception of the intervention, with high scores in content comprehension, interest, applicability, and self-efficacy. These results suggest a favorable impact on students' disposition toward mathematics and on the strengthening of logical-mathematical reasoning from an attitudinal and formative perspective.

Keywords: Mathematical thinking; pedagogical intervention; educational assessment; student perception; mathematics education.

INTRODUCCIÓN

El bajo rendimiento en razonamiento matemático se ha convertido en una preocupación global. El informe PISA 2022 reporta una disminución promedio de 15 puntos en matemáticas en países de la OCDE respecto a 2018, lo cual equivale a la pérdida de casi tres cuartos de un año escolar. Esta caída evidencia deficiencias estructurales en la enseñanza de habilidades como la resolución de problemas, el pensamiento lógico y la generalización (OCDE, 2023; Hechinger Report, 2023).

En América Latina, el panorama es más crítico. El 75 % de los estudiantes de 15 años no alcanza los niveles mínimos en matemáticas, frente al 31 % en la OCDE (BID, 2023). Esta brecha se explica por factores como la desigualdad, el enfoque memorístico en el aula y la limitada aplicación de estrategias activas. A esto se suma el poco acceso a recursos didácticos que favorezcan la comprensión y el razonamiento (Banco Mundial, 2023; UNESCO, 2023).

Fortalecer el razonamiento lógico-matemático desde etapas tempranas resulta urgente para revertir esta situación. La incorporación de metodologías activas puede mejorar significativamente la calidad educativa. Estudios recientes resaltan que el pensamiento lógico no se desarrolla únicamente a través de ejercicios rutinarios, sino mediante la exploración, la observación y la identificación de patrones, lo cual promueve el análisis crítico y la transferencia del conocimiento (Gómez, 2013; Umanzor, 2014).

En Ecuador, persisten deficiencias similares. Investigaciones como las de Durán y Sumba (2022) y Narváez (2015) muestran dificultades en la deducción, reversibilidad y formulación de conjeturas, habilidades fundamentales del razonamiento. Estas limitaciones se asocian a prácticas mecánicas y a la falta de oportunidades para el análisis. Además, el currículo nacional no contempla de forma estructurada el trabajo con patrones, restringiendo el desarrollo del pensamiento algebraico (Bojorque e Íñiguez, 2021).

Este panorama es similar en la Unidad Educativa Santa María del Fiat. Según los resultados de la prueba SEST 2022-2023 y los diagnósticos internos aplicados en octavo y noveno grado, los estudiantes presentan dificultades en la aplicación de patrones. Aunque se observa una leve mejora, con un promedio de 701 puntos sobre 1000, los niveles de logro siguen siendo bajos, lo cual refleja una limitada transferencia cognitiva y un débil razonamiento lógico (Zapatera, 2022).

Diversos estudios han señalado que una de las causas del bajo desarrollo del razonamiento lógico-matemático en los estudiantes es la escasez de recursos didácticos apropiados y la limitada orientación metodológica en el uso de patrones como estrategia transversal (Durán & Sumba, 2022; Narváez, 2015). Esta situación se agrava por la prevalencia de enfoques centrados en la repetición mecánica, que restringen la exploración, la deducción y la construcción de procesos lógicos sostenidos. En este sentido, Vera Pisco, Zambrano y Loor (2023) afirman que el desarrollo del pensamiento lógico constituye una parte esencial de la formación integral del estudiante y requiere del dominio de habilidades pedagógicas específicas por parte del docente.

Para enfrentar estas carencias, Álvarez, Alonso y Gorina (2023) proponen estrategias inductivas y deductivas basadas en patrones, que favorecen la argumentación matemática. Estas permiten a los estudiantes anticipar resultados y validar sus razonamientos. A su vez, Sánchez, Pérez y Gómez (2024) destacan que las actividades lúdicas colaborativas generan entornos activos que fortalecen el pensamiento lógico de manera significativa.

Estas evidencias resaltan la necesidad de implementar propuestas pedagógicas que incorporen el trabajo con patrones como estrategia transversal. Tal enfoque permitiría no solo mejorar el rendimiento académico,

sino también formar estudiantes con mayores capacidades de análisis, predicción y razonamiento. Cañadas y Castro (2023) afirman que el trabajo con secuencias y estrategias inductivas favorece la formulación de conjeturas. De manera similar, Bermúdez y Villena (2022) destacan que la estructuración lógica fortalece la comprensión de relaciones funcionales en distintos contextos. El fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático, especialmente en Educación Básica Superior, se presenta como un objetivo clave aún pendiente de consolidación.

Los patrones numéricos y el razonamiento matemático

En el ámbito educativo, los patrones se definen como estructuras repetitivas o regularidades que pueden manifestarse en distintas formas, y su identificación es clave para el desarrollo del pensamiento algebraico y lógico. Estos patrones pueden clasificarse según su representación en tres tipos principales: patrones numéricos, que consisten en secuencias regidas por una regla de formación; patrones visuales o figurales, que emplean formas o disposiciones gráficas para evidenciar una estructura; y patrones funcionales, que permiten establecer relaciones entre dos o más variables. Esta clasificación ha sido ampliamente reconocida en estudios previos sobre educación matemática (Cañadas & Castro, 2023; Gómez, 2013; Bermúdez & Villena, 2022), y representa un punto de partida fundamental para trabajar habilidades de generalización y deducción desde edades tempranas.

Los patrones numéricos consisten en secuencias de números organizadas según una regla fija o una regularidad específica. Su análisis permite a los estudiantes desarrollar habilidades de generalización, predicción y modelación algebraica desde etapas tempranas del aprendizaje matemático (Gómez, 2013; Cañadas & Castro, 2023).

El razonamiento lógico-matemático es una habilidad clave para el desarrollo del pensamiento crítico, ya que permite interpretar, analizar y resolver problemas mediante inferencias, deducciones y conjeturas. Se fundamenta en la identificación de relaciones lógicas, el reconocimiento de patrones y la argumentación basada en conceptos matemáticos (Cañadas & Castro, 2023; Durán & Sumba, 2022; Hernández et al., 2014).

© Vicerrectorado Académico de la Universidad Laica *Eloy Alfaro* de Manabí, Ecuador.

Uso de patrones numéricos para el desarrollo del razonamiento matemático

Diversos autores coinciden en que el trabajo con patrones matemáticos potencia el razonamiento lógico, ya que permite a los estudiantes identificar regularidades, formular reglas y construir generalizaciones útiles para el pensamiento algebraico. Según Umanzor (2014) y Bojorque e Íñiguez (2021), el uso sistemático de patrones contribuye al desarrollo de estructuras cognitivas sólidas, y estimula procesos analíticos y predictivos dentro del aula de Matemáticas.

Desde etapas tempranas, su incorporación resulta esencial para formar capacidades de observación, abstracción y argumentación. Gómez (2013) y Zapatera (2022) coinciden en que el trabajo con secuencias y estructuras visuales mejora el pensamiento lógico-matemático. En esta línea, Bermúdez y Villena (2022) afirman que la integración de patrones en contextos reales permite construir relaciones funcionales, fortalecer la lógica deductiva y promover aprendizajes transferibles a diversas áreas del conocimiento.

El uso de patrones constituye una estrategia transversal con alto potencial para fortalecer los tres bloques curriculares de Matemática en Educación Básica Superior: Álgebra y funciones, Geometría y medida, y Estadística y probabilidad. En Álgebra, permite establecer relaciones funcionales y construir generalizaciones. En Geometría, facilita el análisis de simetrías y estructuras espaciales. En Estadística, mejora la interpretación de tendencias y comportamientos repetitivos (Umanzor, 2014; Zapatera, 2022).

Este estudio tiene como propósito analizar el efecto de una intervención didáctica basada en patrones numéricos, visuales y figurales sobre el desarrollo del razonamiento lógico en estudiantes de Educación Básica Superior. Se plantea la hipótesis de que una implementación sistemática de actividades con patrones incide positivamente en la capacidad para establecer relaciones, argumentar con lógica y resolver problemas estructurados (Bojorque y Gonzales, 2021; Cañadas y Castro, 2023).

El enfoque del estudio es constructivista, al concebir el aprendizaje como un proceso activo que se construye desde la experiencia significativa. Además, se incorpora la visión socioconstructivista, que resalta la mediación docente como elemento clave para el desarrollo del pensamiento lógico (Vygotsky, 1979). Desde la epistemología del conocimiento matemático, se reconoce el papel de los patrones como puente entre lo concreto y lo abstracto (Duval, 2004; Godino & Batanero, 1994).

La investigación se desarrolló bajo un enfoque metodológico mixto que permitió integrar el análisis de resultados cuantitativos con la valoración de

aspectos cualitativos relacionados con la percepción estudiantil. Esta combinación metodológica brinda una visión más completa del impacto educativo de la propuesta, lo que se detalla con mayor profundidad en la sección de Materiales y Métodos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque metodológico mixto, que integró componentes cuantitativos y cualitativos con el propósito de analizar tanto el impacto del uso de patrones matemáticos en el razonamiento lógico de los estudiantes como su percepción estudiantil frente a esta estrategia pedagógica. Desde el enfoque cuantitativo, se adoptó un diseño cuasi-experimental con aplicación de un pretest inicial, una intervención didáctica estructurada en cinco sesiones sincrónicas, y un postest aplicado al finalizar el proceso. Este diseño permite observar cambios dentro de un mismo grupo y establecer relaciones causa-efecto sin la necesidad de manipular todas las variables (Hernández et al., 2014). En paralelo, el componente cualitativo se abordó mediante una encuesta con escala tipo Likert que permitió recoger valoraciones del estudiantado respecto al taller implementado, lo cual responde al interés por comprender las percepciones y experiencias desde la perspectiva de los propios actores educativos (Hernández et al., 2014). Este tipo de enfoque mixto ha demostrado ser efectivo para valorar intervenciones educativas desde múltiples dimensiones del aprendizaje (Morales & Reinoso, 2022).

La población objeto de estudio correspondió a estudiantes del octavo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Fiscomisional Santa María del Fiat, ubicada en la provincia de Santa Elena, Ecuador. La muestra fue no probabilística e intencional, compuesta por 22 estudiantes matriculados en el año lectivo 2024–2025. Este tipo de selección se emplea cuando los participantes son elegidos deliberadamente por cumplir características específicas relacionadas con los objetivos del estudio (Hernández et al., 2014). Todos los estudiantes participaron activamente en las actividades propuestas y mostraron disposición para completar los instrumentos de evaluación durante el proceso investigativo.

Durante la investigación se emplearon tres instrumentos fundamentales. El primero fue un pretest compuesto por cinco preguntas orientadas a evaluar habilidades relacionadas con la identificación de regularidades numéricas,

deducción de reglas operacionales, representación algebraica, análisis de patrones figurales y lectura de datos estadísticos. Cuatro preguntas fueron diseñadas por el autor del estudio, y una fue adaptada del trabajo de Gómez (2013) por su valor en el enfoque visual. Este instrumento permitió establecer un punto de partida para evaluar el impacto de la intervención, ya que este tipo de pruebas iniciales facilita identificar las competencias previas del estudiantado y diseñar estrategias adecuadas (Pazmiño & Herrera, 2023).

El segundo instrumento fue un postest estructurado con el mismo formato del cuestionario pretest, lo cual facilitó la comparación cuantitativa entre los resultados iniciales y finales. Para el análisis cualitativo se empleó una encuesta de percepción estudiantil diseñada para recoger valoraciones subjetivas sobre la experiencia de aprendizaje. Esta encuesta utilizó una escala tipo Likert de cinco niveles, que permitió identificar distintos grados de acuerdo o desacuerdo frente a las afirmaciones planteadas, siendo 1 = totalmente en desacuerdo y 5 = totalmente de acuerdo.

La encuesta abordó cuatro dimensiones clave que permitieron valorar la experiencia de los estudiantes con relación a los contenidos y la metodología utilizada: comprensión del contenido, interés y motivación, aplicabilidad y utilidad, y autoeficacia y seguridad (Rivera & Jaramillo, 2023). Estas dimensiones responden a aspectos fundamentales del proceso de aprendizaje. La comprensión del contenido alude al grado en que los estudiantes captan y asimilan los conceptos enseñados (Rivera & Jaramillo, 2023). El interés y motivación se refiere a la disposición emocional y actitudinal frente a las actividades propuestas (Durán & Sumba, 2022). La aplicabilidad y utilidad evalúa la percepción del valor práctico del aprendizaje en contextos reales (Bermúdez & Villena, 2022), mientras que la autoeficacia y seguridad está vinculada a la confianza que el estudiante desarrolla en su capacidad para enfrentar desafíos matemáticos (Cañadas & Castro, 2023).

La intervención didáctica se implementó en cinco sesiones sincrónicas. La primera se destinó a la aplicación del diagnóstico y a una introducción conceptual sobre patrones y su relevancia en la matemática escolar. Las siguientes sesiones abordaron distintos tipos de patrones: numéricos, operacionales, figurales, algebraicos y estadísticos. Cada jornada incluyó videos breves explicativos, actividades de exploración guiada, ejercicios prácticos y desafíos contextualizados. Finalmente, en el quinto día se aplicó la evaluación postest y la encuesta de percepción. Este tipo de estructura favorece el aprendizaje autónomo y el razonamiento matemático en contextos asincrónicos (Martínez & Cedeño, 2023).

La recolección de datos se desarrolló de forma asincrónica. Las actividades se distribuyeron durante cinco días consecutivos, facilitando la implementación pedagógica sin afectar el resto de asignaturas. Esta organización permitió una

gestión eficiente del tiempo y una participación sostenida por parte de los estudiantes (Mejía & Córdova, 2023).

El análisis cuantitativo de los resultados fue realizado mediante Microsoft Excel versión 2108, utilizando estadística descriptiva para calcular medidas de tendencia central (media), dispersión (desviación estándar) y organizar los datos en tablas de frecuencia. Posteriormente, se aplicó la prueba *t*-Student para muestras independientes con varianzas desiguales, con el fin de identificar diferencias significativas entre los resultados obtenidos en el pretest y el postest. Dado que la hipótesis alternativa formulada fue de carácter direccional positivo, al plantear que la intervención generaría una mejora en el rendimiento, se optó por una prueba unilateral (una cola), lo cual resulta estadísticamente pertinente cuando se espera un efecto específico en una sola dirección (Rodríguez & Altamirano, 2021). Esta técnica ha demostrado ser adecuada en investigaciones educativas que buscan evaluar el efecto de una intervención sobre el desempeño académico (Álvarez et al., 2023). El nivel de significancia estadística fue establecido en $\alpha = 0.05$, conforme a los estándares científicos convencionales para este tipo de análisis.

Los datos cualitativos obtenidos a través de la encuesta tipo Likert fueron procesados mediante el software estadístico SPSS versión 22. En primer lugar, se realizó una reducción de dimensiones para depurar la estructura del instrumento y asegurar la coherencia interna entre los ítems. A partir de esta estructura ajustada, se aplicó un análisis de fiabilidad, obteniéndose los coeficientes de alfa de Cronbach para cada dimensión. Este procedimiento permitió evaluar la consistencia interna del instrumento y respaldar la calidad de los datos recolectados. El procesamiento cualitativo complementó los resultados numéricos con información relevante sobre la percepción estudiantil (Cañadas & Castro, 2023), fortaleciendo así la interpretación integral del impacto de la propuesta didáctica. El uso de herramientas estadísticas como SPSS ha demostrado ser útil para organizar y validar datos cualitativos en investigaciones de aula (González & Lema, 2023)

Además del análisis de fiabilidad, se calcularon medidas de tendencia central —media, mediana y moda— junto con medidas de dispersión y forma, como la desviación estándar y el coeficiente de asimetría, para cada una de las preguntas de la escala tipo Likert. Este procesamiento se realizó utilizando Microsoft Excel versión 2108, permitiendo no solo identificar las respuestas más frecuentes, sino también analizar la variabilidad de las respuestas y la dirección de su distribución. Estas estadísticas ofrecieron una visión más completa sobre la percepción estudiantil respecto a la intervención, facilitando

una interpretación detallada de cada dimensión evaluada y su relación con el razonamiento lógico-matemático en el contexto educativo (Rodríguez & García, 2022).

Se garantizó la confidencialidad y el anonimato de los datos recogidos, contando con el consentimiento informado de la institución educativa y de los estudiantes participantes. Se respetaron los principios de voluntariedad, privacidad y cuidado emocional durante todo el desarrollo del estudio, sin que la implementación de la intervención interfiriera en el proceso de aprendizaje habitual. Tal como señalan Sánchez et al. (2024), la investigación educativa requiere proteger los derechos de los participantes y mantener una conducta ética coherente con el entorno escolar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta investigación se planteó como hipótesis nula (H_0) que la implementación de actividades con patrones no genera un efecto significativo en la capacidad de los estudiantes para establecer relaciones, argumentar con lógica y resolver problemas estructurados. En contraste, la hipótesis alternativa (H_1) sostiene que dicha implementación incide positivamente en estas capacidades, promoviendo un desarrollo efectivo del razonamiento lógico-matemático.

La Tabla 1 presenta los valores de media y varianza correspondientes al pretest y al postest, aplicados antes y después de la intervención, respectivamente. Estos datos permiten observar el comportamiento general del grupo en términos de rendimiento y dispersión, y sirven como base para el análisis estadístico posterior.

Tabla 1
Medias y varianzas obtenidas en el prestest y postest

	Pretest	Postest
Media	9.09	8.68
Varianza	2.94	3.75

Nota. Muestra compuesta por 22 estudiantes.

Como se observa en la Tabla 1, la media general del grupo en el postest (8.68) fue ligeramente inferior a la del pretest (9.09), lo que sugiere una disminución leve en el desempeño promedio tras la intervención. Asimismo, se evidenció un aumento en la varianza en el postest (3.75) respecto al pretest (2.94), lo cual indica una mayor dispersión en los resultados obtenidos por los estudiantes durante la segunda evaluación.

Si bien la comparación de medias muestra que el puntaje promedio del postest fue ligeramente inferior al del pretest, esta observación por sí sola no es suficiente para aceptar o rechazar la hipótesis nula. El análisis descriptivo únicamente refleja una diferencia numérica, pero no permite determinar si dicha variación es estadísticamente significativa o si podría haber ocurrido por azar. En consecuencia, resulta necesario aplicar un análisis inferencial, mediante la prueba t-Student para muestras independientes con varianzas desiguales, con el objetivo de contrastar formalmente las hipótesis planteadas y establecer si la intervención tuvo un efecto real sobre el rendimiento de los estudiantes.

Para continuar con el análisis inferencial, se calcularon los principales indicadores estadísticos derivados de la prueba *t*-Student para muestras independientes con varianzas desiguales. La Tabla 2 presenta el valor del estadístico *t*, el valor crítico correspondiente para una cola y el valor de *p*, elementos clave para contrastar las hipótesis formuladas y determinar si la intervención produjo una diferencia significativa en el rendimiento de los estudiantes.

Tabla 2

Resultados de la prueba t-Student para muestras independientes

Estadístico	Valor
Estadístico t	0.74
Valor crítico t (una cola)	1.68
Valor de p (una cola)	0.23

Nota. Nivel de significancia establecido en $\alpha = 0.05$

El análisis estadístico arrojó un estadístico t de 0.74, valor que resulta menor al valor crítico t de 1.68 para una cola, considerando un nivel de significancia de α = 0.05. El valor de p obtenido fue de 0.23, que es claramente superior al valor crítico de 0.05 establecido como umbral de significancia. Esto indica que no se cuenta con evidencia estadísticamente suficiente para rechazar la hipótesis nula. En otras palabras, aunque se observó una diferencia numérica entre los resultados del pretest y el postest, dicha diferencia no es estadísticamente significativa, por lo tanto, no se puede afirmar que la

intervención haya tenido un efecto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes desde un enfoque cuantitativo.

Hallazgos similares se reportan en investigaciones como la de Vera Pisco et al. (2023), quienes, al aplicar el enfoque "Matemáticas en Tres Actos", encontraron una actitud positiva del estudiantado, pero sin diferencias estadísticamente significativas en los puntajes obtenidos. Del mismo modo, Durán y Sumba (2022) implementaron actividades con patrones visuales, evidenciando mejoras actitudinales sin cambios cuantitativos relevantes. Estos estudios aportan una perspectiva valiosa al análisis, ya que evidencian que los efectos de ciertas estrategias pedagógicas pueden no reflejarse inmediatamente en pruebas estandarizadas, pero sí influir en dimensiones no estrictamente académicas que deben ser consideradas en investigaciones integrales.

Desde el enfoque cualitativo, se aplicó un análisis factorial exploratorio con el fin de evaluar la validez estructural de los ítems incluidos en la escala tipo Likert. Este análisis se enfocó en las cuatro dimensiones consideradas en la encuesta: comprensión del contenido, interés y motivación, aplicabilidad y utilidad, y autoeficacia y seguridad.

Con el objetivo de validar la estructura interna del instrumento aplicado, se realizó un análisis factorial exploratorio mediante el método de componentes principales. Se consideraron adecuados aquellos valores de extracción iguales o superiores a 0.60, por ser indicativos de una buena representación de la pregunta dentro de su dimensión. La Tabla 3 presenta los valores obtenidos para las cuatro dimensiones de la escala tipo Likert: comprensión del contenido, interés y motivación, aplicabilidad y utilidad, y autoeficacia y seguridad.

Tabla 3

Valores de extracción por dimensión y pregunta (análisis factorial exploratorio)

Dimensión	**Pregunta**	**Valor de extracción**
Comprensión del contenido	1. Comprendí qué es un patrón matemático.	0.799
	2. Me resultó fácil identificar patrones en los ejercicios del taller.	0.861
	3. Pude relacionar los patrones con situaciones de la vida real.	0.696
	4. Me sentí capaz de explicar con mis palabras lo aprendido sobre patrones.	0.804

Interés y motivación	1. Las actividades del taller me parecieron interesantes.	0.921
	2. Me gustó aprender mediante figuras, secuencias y desafíos.	0.900
	3. Me sentí motivado a participar durante las actividades.	0.707
	4. El uso de ejemplos y juegos ayudó a mantener mi atención.	0.569
Aplicabilidad y utilidad	1. Creo que los patrones me ayudarán a resolver problemas matemáticos.	0.875
	2. El taller me mostró que las matemáticas pueden tener aplicaciones reales.	0.768
	3. Aprendí estrategias que puedo usar en otras materias.	0.773
	4. Considero útil lo que aprendí sobre patrones para el futuro.	0.867
Autoeficacia y seguridad	1. Me siento más seguro al resolver problemas de patrones.	0.883
	2. Logré resolver ejercicios que al principio me parecían difíciles.	0.893
	3. Creo que mejoré mi forma de razonar y buscar soluciones.	0.864
	4. Me gustaría seguir aprendiendo este tipo de temas.	0.946

Los resultados evidencian que la mayoría de las preguntas superaron el umbral mínimo recomendado de 0.60, lo cual indica una adecuada representatividad de los ítems dentro de sus respectivas dimensiones. Esto respalda la validez estructural del instrumento utilizado para recoger la percepción estudiantil sobre la propuesta didáctica. Sin embargo, se identificó una excepción en la dimensión "Interés y motivación", donde la pregunta relacionada con el uso de ejemplos y juegos presentó un valor de extracción de 0.569. Debido a este resultado, dicho ítem fue eliminado del análisis final, garantizando así una mayor consistencia y coherencia interna del instrumento.

Para evaluar la fiabilidad interna del instrumento aplicado, se calculó el coeficiente alfa de Cronbach estandarizado para cada una de las dimensiones analizadas. De acuerdo con los estándares aceptados en investigación educativa, se considera que un valor superior a 0.70 representa una fiabilidad

aceptable. La Tabla 4 presenta los resultados obtenidos junto con el número de preguntas correspondientes a cada dimensión.

Tabla 4

Coeficiente alfa de Cronbach estandarizado y número de preguntas por dimensión

Dimensión	Alfa de Cronbach estandarizado	Número de preguntas
Comprensión del contenido	0.911	4
Interés y motivación	0.905	3
Aplicabilidad y utilidad	0.927	4
Autoeficacia y seguridad	0.961	4

Los resultados del análisis de fiabilidad muestran que todas las dimensiones alcanzaron coeficientes alfa de Cronbach estandarizado superiores a 0.70, lo que indica un nivel aceptable o alto de consistencia interna. Estos valores respaldan la calidad del instrumento aplicado y la coherencia de las respuestas proporcionadas por los estudiantes en cada una de las dimensiones evaluadas.

Con el objetivo de caracterizar la percepción estudiantil respecto a la intervención didáctica, se analizaron las respuestas obtenidas en las cuatro dimensiones mediante estadísticas descriptivas. Para cada pregunta se calcularon medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y de dispersión (desviación estándar y coeficiente de asimetría).

Tabla 5

Medidas de tendencia central y dispersión por dimensión y pregunta

Dimensión	Pregunta	Media	Mediana	Moda	Desviación estándar	Asimetría
Comprensión del contenido	Pregunta 1	4.18	4.5	5	1.18	-1.91
	Pregunta 2	4.14	4.0	5	1.17	-1.87
	Pregunta 3	4.00	4.5	5	1.35	-1.29

	Pregunta 4	3.86	4.0	4	1.13	-1.47
Interés y motivación	Pregunta 1	4.45	5.0	5	1.18	-2.53
	Pregunta 2	4.36	5.0	5	1.18	-2.34
	Pregunta 3	3.95	4.0	5	1.25	-1.35
Aplicabilidad y utilidad	Pregunta 1	4.18	4.0	5	1.14	-2.09
	Pregunta 2	4.14	5.0	5	1.25	-1.58
	Pregunta 3	3.86	4.0	4	1.25	-1.18
	Pregunta 4	4.36	5.0	5	1.18	-2.34
Autoeficacia y seguridad	Pregunta 1	3.82	4.0	5	1.37	-0.99
	Pregunta 2	3.77	4.0	5	1.41	-1.01
	Pregunta 3	4.00	4.5	5	1.41	-1.44
	Pregunta 4	4.00	4.0	5	1.31	-1.40

Los resultados reflejaron que la mayoría de las preguntas obtuvieron medias cercanas o superiores a 4, lo cual indicó una valoración positiva de la intervención. Las modas y medianas reforzaron esta tendencia, registrándose predominantemente en el valor más alto de la escala (5). La dispersión fue moderada, con desviaciones estándar entre 1.13 y 1.41, lo que señaló cierta variabilidad en las respuestas, aunque sin presencia de valores extremos. El coeficiente de asimetría negativo en todos los casos mostró una inclinación hacia puntuaciones altas, respaldando así una percepción favorable del estudiantado respecto a los distintos componentes abordados durante el taller.

En cuanto a los resultados cuantitativos, el análisis inferencial indicó que no se alcanzaron diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes obtenidos en el pretest y el postest, por lo que no se rechazó la hipótesis nula. Esto sugiere que la intervención implementada no generó un impacto medible en el rendimiento académico de los estudiantes bajo las condiciones establecidas. La diferencia en el nivel de dificultad entre las evaluaciones aplicadas pudo haber influido en los resultados, ya que el pretest contenía ejercicios más accesibles, mientras que el postest presentaba una mayor complejidad tanto en el análisis como en la resolución. Esta situación podría haber condicionado el desempeño observado y limitó la posibilidad de identificar mejoras significativas tras la intervención.

Desde el enfoque cualitativo, los resultados revelaron una percepción ampliamente positiva por parte de los estudiantes en torno a la experiencia didáctica con patrones matemáticos. Las cuatro dimensiones evaluadas —comprensión del contenido, interés y motivación, aplicabilidad y utilidad, y autoeficacia y seguridad— presentaron medias elevadas, modas cercanas al valor máximo de la escala, y asimetrías negativas que evidencian una concentración de respuestas en niveles altos de satisfacción. Esta valoración contrasta con los hallazgos del análisis cuantitativo, donde no se evidenciaron mejoras significativas en el rendimiento. Sin embargo, esta aparente discrepancia no implica una falta de impacto, sino que sugiere que la intervención pudo haber influido positivamente en aspectos actitudinales, motivacionales y de disposición hacia el aprendizaje, que no siempre se reflejan de forma inmediata en los resultados académicos. En este sentido, la percepción del estudiantado aporta una mirada complementaria que permite valorar el potencial formativo de la propuesta, más allá de los puntajes obtenidos en las pruebas.

Los resultados cualitativos de esta investigación coinciden con hallazgos de estudios previos que, si bien no evidenciaron mejoras significativas en los resultados cuantitativos, destacaron valoraciones positivas por parte del estudiantado. Por ejemplo, Vera Pisco et al. (2023) analizaron el impacto del enfoque "Matemáticas en Tres Actos" y observaron que, aunque no se registraron avances estadísticamente significativos, los estudiantes mostraron mayor disposición para resolver problemas y una actitud positiva hacia las matemáticas. De forma similar, Durán y Sumba (2022) concluyeron que metodologías centradas en la observación y generalización de regularidades contribuyen a mejorar la actitud del alumnado hacia la asignatura, incluso si los efectos no son inmediatamente visibles en las mediciones cuantitativas. Asimismo, Vera Pisco, Zambrano y Loor (2023) destacaron que la aplicación de estrategias visuales en el aprendizaje de patrones favoreció la motivación y la confianza del estudiantado al abordar desafíos matemáticos. Estos antecedentes respaldan la importancia de considerar no solo los resultados académicos obtenidos en pruebas estandarizadas, sino también las disposiciones emocionales y cognitivas que inciden en el proceso de aprendizaje matemático.

CONCLUSIÓN

Esta investigación tuvo como eje central la exploración del impacto que puede tener el uso de patrones numéricos, visuales y figurales como estrategia didáctica para fortalecer el razonamiento lógico matemático en estudiantes de Educación Básica Superior. Desde el enfoque cuantitativo, los resultados no

evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes del pretest y el postest, lo que impidió confirmar una mejora directa en el rendimiento académico. Sin embargo, el análisis cualitativo mostró percepciones altamente positivas en torno a la experiencia pedagógica, especialmente en dimensiones relacionadas con la comprensión, la motivación, la utilidad del aprendizaje y la autoeficacia, lo que sugiere una influencia favorable en aspectos actitudinales y en la disposición hacia el razonamiento matemático.

A pesar de las limitaciones observadas en el análisis cuantitativo, los resultados cualitativos reflejan que la propuesta pedagógica basada en patrones matemáticos generó un impacto positivo en la experiencia de aprendizaje del estudiantado. Esto resalta la importancia de incorporar metodologías activas y significativas que promuevan la participación, el pensamiento lógico y la confianza en las propias capacidades. Para mejorar la efectividad de futuras intervenciones, se recomienda extender la duración del taller, equilibrar el nivel de dificultad entre los instrumentos de evaluación y combinar distintos enfoques de medición que capten tanto el progreso académico como las percepciones estudiantiles. Asimismo, se considera pertinente replicar esta propuesta en otros niveles educativos o en contenidos matemáticos distintos, con el fin de valorar su alcance, adaptabilidad y potencial transformador en diversos contextos escolares.

En conjunto, los hallazgos de esta investigación destacan el valor del trabajo con patrones como una vía efectiva para estimular el pensamiento matemático en el aula. Más allá de los resultados cuantitativos, la experiencia permitió fortalecer habilidades como la observación, la identificación de regularidades, la formulación de conjeturas y la argumentación lógica, que son fundamentales para el desarrollo del razonamiento lógico-matemático. Estas capacidades no solo contribuyen al aprendizaje de contenidos específicos, sino que también potencian una forma de pensar estructurada, analítica y transferible a distintos contextos académicos y cotidianos. Futuras investigaciones podrían explorar la aplicación de estrategias basadas en patrones en otros niveles educativos o con diferentes enfoques curriculares, a fin de ampliar la comprensión de su impacto. Por tanto, el uso de patrones no debe entenderse únicamente como una estrategia didáctica, sino como un medio para consolidar procesos cognitivos esenciales en la formación matemática de los estudiantes.

© Vicerrectorado Académico de la Universidad Laica *Eloy Alfaro* de Manabí, Ecuador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez Esteven, J., Alonso Berenguer, I., & Gorina Sánchez, A. (2023). Método didáctico para reforzar el razonamiento inductivo-deductivo en la resolución de problemas matemáticos de demostración. *REFCalE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, *12*(3), 139–158.

Banco Mundial. (2023). *Educación en América Latina: desafíos y oportunidades*. https://www.bancomundial.org

Bermúdez Tacunga, R. S., & Villena Izurieta, N. P. (2022). Modelo de desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes de la carrera Administración de Empresas desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Financiera. *REFCalE*, *10*(2), 173–190.

BID. (2023). *Estado de la educación en América Latina*. https://www.iadb.org

Bojorque, M., & Íñiguez, A. (2021). Patrones numéricos en la construcción del pensamiento algebraico en Educación Básica. *Revista de Investigación Educativa*, *19*(1), 45–58.

Cañadas, M. C., & Castro, E. (2023). Resolución de problemas matemáticos en la Educación Secundaria Obligatoria. *REFCalE*, *12*(3), 121–138.

Durán, L., & Sumba, M. (2022). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en estudiantes de básica superior. *Revista Educación y Sociedad*, *8*(2), 110–124.

Duval, R. (2004). Semiosis y pensamiento humano. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, *7*(2), 17–32.

Godino, J. D., & Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, *12*(3), 365–376.

Gómez, C. (2013). El desarrollo del pensamiento algebraico en Educación Básica. *Revista de Educación Matemática*, *25*(2), 33–49.

González, M., & Lema, R. (2023). Análisis de percepciones estudiantiles mediante SPSS en procesos de enseñanza-aprendizaje de matemática. *REFCalE*, *12*(3), 219–236.

Hechinger Report. (2023). *Falling Math Scores Around the World*. https://hechingerreport.org

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.

Martínez, A., & Cedeño, B. (2023). Estrategias asincrónicas y su impacto en el aprendizaje autónomo. *Revista Pedagógica Contemporánea*, *7*(2), 85–101.

Martínez, J., & Cedeño, K. (2023). Diseño de estrategias asincrónicas para el fortalecimiento del pensamiento lógico en estudiantes de básica superior. *REFCalE*, *12*(3), 179–198.

Mejía, R., & Córdova, L. (2023). Diseño de estrategias asincrónicas para el desarrollo de competencias en entornos escolares híbridos. *REFCalE*, *12*(3), 261–278.

Morales, J., & Reinoso, D. (2022). Diseño y aplicación de métodos mixtos en investigaciones educativas en matemática escolar. *REFCalE*, *11*(2), 98–115.

Narváez, P. (2015). Razonamiento lógico y enseñanza de la matemática. *Revista Ciencia y Pedagogía*, *13*(1), 22–35.

OCDE. (2023). *Resultados clave de PISA 2022*. https://www.oecd.org

Pazmiño, D., & Herrera, L. (2023). El diagnóstico como herramienta para la planificación didáctica en el área de Matemática. *REFCalE*, *12*(3), 201–218.

Rivera, M., & Jaramillo, A. (2023). Evaluación de la percepción estudiantil en entornos virtuales mediante escalas tipo Likert. *REFCalE*, *12*(3), 161–178.

Rodríguez, A., & Altamirano, R. (2021). Juegos didácticos en la enseñanza de ecuaciones. *RETOS: Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, *9*(9), 77–89. https://doi.org/10.17163/ret.n9.2021.03

Sánchez Hernández, J. J., Pérez, R. A., & Gómez, L. F. (2024). Actividades lúdicas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático. *REFCalE*, *12*(3), 241–260.

Umanzor, L. (2014). Pensamiento algebraico en la escuela: el papel de los patrones. *Revista Latinoamericana de Educación Matemática*, *27*(3), 91–106.

UNESCO. (2023). *Panorama educativo mundial*. https://unesdoc.unesco.org

Zapatera, M. (2022). Dificultades en el tránsito del pensamiento aritmético al algebraico. *Revista de Didáctica de la Matemática*, *34*(1), 55–72.

© Vicerrectorado Académico de la Universidad Laica *Eloy Alfaro* de Manabí, Ecuador.