

ARTÍCULO

Fortalecimiento del Aprendizaje Matemático en Niños en Edad Escolar Inicial Mediante un Módulo Didáctico

Strengthening Mathematical Learning in Young School-Age Children Through a Didactic Module

Juan Felipe Buritica-Quiroz¹ , Diego René Urgilés-Contreras²  y Juan Pablo Vázquez-Loaiza³ 

¹Universidad Politécnica Salesiana - UPS, Cuenca, Ecuador, email: jburitica@est.ups.edu.ec

²Universidad Politécnica Salesiana - UPS, Cuenca, Ecuador, email: durgiles@ups.edu.ec

³Grupo de Investigación de la Gestión de las Mipymes - Universidad Politécnica Salesiana, Cuencas, Ecuador, email: jvazquez@ups.edu.ec

 **Recibido:** Septiembre 30, 2025 |  **Aceptado:** Febrero 11, 2026 |  **Publicado:** Mayo 29, 2026 |  **DOI:** 10.37843/rted.v19i1.766

RESUMEN

El aprendizaje matemático es fundamental en el desarrollo cognitivo infantil; sin embargo, muchos niños enfrentan dificultades para asimilar conceptos clave, lo que afecta negativamente su rendimiento académico y evidencia la necesidad de fortalecer este proceso desde edades tempranas. El propósito de la investigación consistió en la construcción e integración de un módulo de aprendizaje didáctico orientado al fortalecimiento del aprendizaje matemático en niños de 6 a 10 años, atendiendo a las limitaciones de los métodos de enseñanza tradicionales. Se enmarcó en el paradigma pragmático, bajo el método hipotético-deductivo, con un enfoque mixto y diseño anidado concurrente, de predominio cuantitativo, de tipo cuasiexperimental y de corte longitudinal a corto plazo. Se aplicaron evaluaciones cualitativas (observación estructurada) a niños de 6 años, integradas con evaluaciones cuantitativas (prétest-posttest) en niños de 7 a 10 años, lo que permitió un análisis integral de los datos. Para el análisis estadístico se empleó la prueba de chi cuadrado con el propósito de determinar si la proporción de niños que lograron una mejora igual o superior al 20 por ciento era estadísticamente significativa. Los resultados mostraron que el 50 por ciento de los participantes alcanzó ese nivel de mejora, lo que permitió rechazar la hipótesis nula y confirmar el impacto positivo del módulo. A pesar del tamaño muestral reducido, la evidencia respalda la eficacia del módulo como herramienta didáctica con potencial de aplicación en diversos entornos educativos.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje matemático, educación inicial, módulo didáctico, metodologías lúdicas, desarrollo cognitivo.

ABSTRACT

Mathematical learning is fundamental to children's cognitive development; however, many children struggle to grasp key concepts, negatively impacting their academic performance and highlighting the need to strengthen this process from an early age. The purpose of this research was to develop and integrate a didactic learning module designed to enhance mathematical learning in children aged 6 to 10, addressing the limitations of traditional teaching methods. The study was framed within the pragmatic paradigm, employing the hypothetico-deductive method, a mixed-methods approach, and a concurrent nested design. It was predominantly quantitative, quasi-experimental, and longitudinal, with a short-term focus. Qualitative assessments (structured observation) were administered to 6-year-old children, integrated with quantitative assessments (pretest-posttest) in children aged 7 to 10, enabling a comprehensive data analysis. For statistical analysis, the chi-square test was used to determine if the proportion of children who achieved an improvement of 20 percent or more was statistically significant. The results showed that 50% of participants reached this level of improvement, allowing the null hypothesis to be rejected and confirming the module's positive impact. Despite the small sample size, the evidence supports the module's effectiveness as a teaching tool with potential applications across various educational settings.

Mathematical learning is fundamental to children's cognitive

KEYWORDS: Mathematical learning, early childhood education, didactic module, playful methodologies, cognitive development.

Cómo citar



Buritica-Quiroz, J., Urgilés-Contreras, D., & Vázquez-Loaiza, J. (2026). Fortalecimiento del Aprendizaje Matemático en Niños en Edad Escolar Inicial Mediante un Módulo Didáctico. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 19(1), 260-270. <https://doi.org/10.37843/rted.v19i1.766>



Introducción

El aprendizaje matemático es fundamental en el desarrollo cognitivo infantil; sin embargo, muchos niños enfrentan dificultades para asimilar conceptos clave, lo que afecta negativamente su rendimiento académico y evidencia la necesidad de fortalecer este proceso desde edades tempranas. El desarrollo cognitivo infantil se sustenta en múltiples procesos que permiten a los niños adquirir habilidades esenciales para su vida académica. Entre estas habilidades, el razonamiento lógico, la resolución de problemas y la comprensión numérica constituyen pilares fundamentales para su formación escolar. Sin embargo, diversos estudios señalan que una parte significativa de los niños presenta dificultades para asimilar conceptos matemáticos fundamentales, lo que afecta negativamente su desempeño académico y limita su progreso en niveles educativos posteriores. Además, investigaciones han demostrado que factores socioeconómicos influyen en la competencia numérica temprana y en la aparición de dificultades matemáticas (Jordan & Levine, 2009). Esta problemática evidencia la necesidad de implementar estrategias didácticas que fortalezcan el aprendizaje de las matemáticas desde edades tempranas.

A pesar de la importancia de las matemáticas en la formación integral, muchos niños de entre 6 y 10 años enfrentan barreras conceptuales y metodológicas que dificultan la apropiación de contenidos básicos. Estas dificultades suelen estar relacionadas con prácticas de enseñanza tradicionales que no consideran los estilos de aprendizaje, el ritmo individual ni la motivación intrínseca de los estudiantes. Como resultado, se generan vacíos cognitivos que afectan la comprensión progresiva de la asignatura y reducen la eficiencia de los procesos educativos.

Por su parte, Cabezas (2021) evidencia que el uso de juegos didácticos favorece la comprensión de conceptos básicos en entornos escolares. En esta misma línea, Kammerer-Rojas (2023) sostiene que la aplicación de estrategias instruccionales estructuradas favorece el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, al promover actividades que estimulan la resolución de problemas, la seriación, la clasificación y la comprensión de relaciones numéricas en niños de educación inicial. De manera

similar, Rodríguez et al. (2024) destacan que la implementación de metodologías dinámicas incrementa la motivación y el rendimiento académico en matemáticas. Además, la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (2010) resalta la importancia de herramientas pedagógicas innovadoras para mejorar los resultados educativos mediante intervenciones estructuradas y evaluaciones continuas. Estas propuestas respaldan la pertinencia de desarrollar módulos interactivos adaptados a las necesidades del estudiante. Esto coincide con estudios que demuestran mejoras cuantitativas (Ramani & Siegler, 2008).

El propósito de esta investigación fue la construcción e integración de un módulo de aprendizaje didáctico orientado al fortalecimiento del aprendizaje matemático en niños de 6 a 10 años. En este sentido, la pregunta que guía el estudio es la siguiente: ¿De qué manera la implementación de un módulo de aprendizaje didáctico influye en la mejora del desempeño matemático de los niños de 6 a 10 años? Esta interrogante permite evaluar el impacto del módulo y analizar su pertinencia como herramienta educativa para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Metodología

La investigación se fundamentó en el paradigma pragmático, que se centra en la utilidad y la aplicación práctica del conocimiento para resolver problemas concretos en contextos educativos (Hernández et al., 2014). Se empleó el método hipotético-deductivo, que parte de la formulación de hipótesis derivadas de la teoría para su contrastación con la realidad empírica. El estudio adoptó un enfoque mixto, definido por Hernández et al. (2014) como un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio para responder a un planteamiento del problema complejo.

El diseño específico fue de tipo anidado concurrente de predominio cuantitativo. En este modelo, los datos cualitativos (observación de niños de 6 años) se incrustaron en el marco principal cuantitativo para enriquecer la interpretación de los resultados. Dada la aplicación de un pretest y un posttest con una intervención intermedia, el estudio

corresponde metodológicamente a un diseño cuasiexperimental de corte longitudinal de corto plazo, lo que permite analizar la evolución de las variables en el tiempo.

La población, concebida como el conjunto total de unidades de análisis que comparten características comunes relevantes para el estudio (Hernández et al., 2014), estuvo conformada por niños de entre 6 y 10 años, pertenecientes a una institución educativa de la ciudad de Cuenca, quienes participaron en el proceso de evaluación del módulo didáctico implementado.

Para la recolección y el análisis de la información se emplearon técnicas cuantitativas y cualitativas, acordes con el enfoque mixto del estudio. En el componente cuantitativo se aplicaron pruebas de evaluación pretest y postest a estudiantes de 7 a 10 años, cuyos resultados se procesaron mediante la tabulación de frecuencias y contrastes estadísticos. Como herramienta de análisis se utilizó una matriz de registro de datos que permitió organizar los resultados y facilitar su comparación entre ambos momentos de medición. En el componente cualitativo, dirigido a niños de 6 años, se recurrió a la observación estructurada, apoyada en guías diseñadas para registrar el desempeño y las respuestas a las actividades propuestas.

Para interpretar los cambios entre las mediciones pretest y postest, el equipo de investigación estableció a priori un criterio operativo de mejora, definido como un incremento del rendimiento individual igual o superior al 20%. Este umbral se determinó según el criterio de relevancia práctica (effect size proxy), considerando la naturaleza intensiva pero breve de la intervención (dos meses). A diferencia de la significancia estadística, que evalúa si el cambio se debe al azar, este criterio busca identificar si la magnitud del cambio es pedagógicamente valiosa en el contexto escolar específico. No constituye un estándar psicométrico universal, sino un indicador de eficacia sustantiva diseñado para este estudio piloto, que permite discriminar entre variaciones triviales y progresos consolidados en el corto plazo.

Para la recolección de información se emplearon dos instrumentos de evaluación: una prueba diagnóstica inicial y una prueba de seguimiento, aplicados a niños de 7 a 10 años, diseñados para medir cuantitativamente su

desempeño matemático antes y después de la intervención. En el caso de los niños de 6 años, la evaluación no se realizó mediante pruebas numéricas formales porque, según Piaget (1970), los niños de la etapa preoperacional (de 2 a 7 años) aún no dominan las operaciones lógicas y presentan limitaciones para comprender tareas simbólicas estructuradas.

Este fundamento coincide con las recomendaciones de NAEYC (2020), que establece que la evaluación en educación inicial debe basarse en la observación, la documentación y el desempeño auténtico, en lugar de en pruebas estandarizadas. Asimismo, Sarama & Clements (2009) señalan que el pensamiento matemático temprano se expresa mediante acciones, el uso de materiales manipulativos y estrategias observables, por lo que su valoración debe centrarse en registros sistemáticos del comportamiento. En coherencia con ello, la evaluación de los niños de 6 años se realizó mediante una guía de observación estructurada que permitió documentar su participación, sus respuestas espontáneas y sus formas de abordar las actividades matemáticas propuestas. Este procedimiento aseguró la pertinencia del método empleado y la validez de la información recopilada, en consonancia con su nivel evolutivo y con los principios reconocidos para la evaluación en educación infantil.

El análisis estadístico, entendido como el conjunto de procedimientos utilizados para interpretar datos mediante técnicas matemáticas (Agresti, 2007), se basó en la prueba de chi cuadrado con el fin de determinar si la proporción de niños que alcanzaron una mejora igual o superior al veinte por ciento era estadísticamente significativa. Este análisis permitió contrastar la hipótesis nula y evaluar el impacto del módulo en el desempeño matemático de los participantes. La información obtenida se examinó de forma cuantitativa para los niños de siete a diez años y de manera cualitativa para los de seis años, dado que su nivel de desarrollo cognitivo requiere una interpretación distinta de sus respuestas.

En relación con la estructura metodológica, se implementó un proceso dividido en varias etapas que incluyó la toma de datos inicial, el seguimiento a corto y largo plazo y el análisis de los resultados obtenidos. Esto permitió medir de manera integral el impacto del módulo en las habilidades matemáticas de los niños participantes, considerando tanto su

progreso inmediato como la retención de los aprendizajes. Las sesiones de uso del módulo se realizaron cinco días a la semana durante un periodo de entre veinticinco y treinta y cinco minutos diarios, asegurando condiciones controladas y consistentes para todos los participantes.

Finalmente, se incorporó una declaración ética que cumplió con los principios de confidencialidad, respeto y anonimato. La participación de los niños fue autorizada por sus padres o representantes legales mediante consentimiento informado. Se garantizó que la intervención no generara riesgos ni afectara el bienestar de los participantes, y se aseguró que los datos recolectados se utilizaran exclusivamente con fines académicos, en cumplimiento de los estándares éticos establecidos para la investigación educativa.

Resultados

Para evaluar el impacto del módulo de aprendizaje, se realizaron dos evaluaciones. En primer lugar, se aplicó una evaluación inicial previa al uso del dispositivo, con el fin de establecer una línea base de conocimientos y habilidades matemáticas en la población objetivo. Posteriormente, tras dos meses de implementación

del módulo, se efectuó una segunda evaluación para medir los avances obtenidos y determinar su efectividad en el aprendizaje matemático.

Para validar estos resultados, se estableció un protocolo de evaluación estructurado, considerando que el módulo está diseñado para niños de 6 a 10 años. Sin embargo, en el caso de los niños de 6 años, la evaluación se realizó de manera cualitativa. Por otro lado, las pruebas cuantitativas se aplicaron a niños de 7 a 10 años, lo que permitió medir objetivamente los avances en su aprendizaje y analizar la efectividad del módulo como herramienta didáctica innovadora, con potencial para su implementación en otros entornos educativos.

El módulo de aprendizaje se diseñó para utilizarse durante cinco días a la semana, con una duración diaria de entre 25 y 35 minutos; esta rutina busca garantizar un equilibrio entre la exposición suficiente al contenido y la preservación de la motivación de los niños, evitando la sobrecarga cognitiva. La implementación se llevó a cabo en un entorno controlado, asegurando que los participantes tuvieran acceso constante a la herramienta en condiciones óptimas para su uso. Los datos de las dos evaluaciones son los siguientes (ver Tabla 1):

Tabla 1

Resultados de las Evaluaciones Inicial y Final del Desempeño Matemático.

EDADES	ESTUDIANTE	EVALUACIÓN 1	EVALUACIÓN 2
7	0	7.88	5.09
	1	7.88	9.9
	2	7.5	9.8
8	3	6.17	6.87
	4	10	10
9	5	4.37	2.69
	6	9.74	6.08
	7	3.4	9.58
10	8	3.19	9.17
	9	2.98	9.16

Nota. Resultados correspondientes a las puntuaciones obtenidas por los niños participantes en la evaluación inicial y la evaluación posterior a la implementación del módulo de aprendizaje., elaboración propia (2025).

Validación de Resultados

Para validar los resultados obtenidos y determinar con precisión el impacto del módulo de aprendizaje en el fortalecimiento de los

conocimientos matemáticos, se empleará la prueba estadística de chi-cuadrado. Este método permite contrastar las diferencias en las frecuencias observadas antes y después de la implementación del módulo, con el fin de establecer si las variaciones identificadas responden a un efecto real del



tratamiento educativo o si pueden atribuirse al azar. Conforme señala Agresti (2007, p. 39), la aplicación de esta prueba consiste en comparar las frecuencias observadas con las esperadas según la proporción teórica definida, y evaluar la discrepancia entre ambas distribuciones mediante un análisis de bondad de ajuste.

De esta manera, la prueba de chi-cuadrado se convierte en un recurso adecuado para analizar el comportamiento de los datos categóricos obtenidos en el estudio y determinar si los cambios registrados en el desempeño de los estudiantes son estadísticamente significativos. Esta validación permitirá sustentar con rigor el efecto del módulo y garantizar la confiabilidad de las conclusiones a partir de los resultados.

Transformación de Datos

Para facilitar el análisis estadístico y permitir la aplicación de pruebas categóricas, fue necesario transformar las puntuaciones numéricas obtenidas en las evaluaciones inicial y final en datos categóricos. Para ello, se estableció un criterio de mejora que permitiera clasificar el desempeño de cada niño según los cambios observados entre ambas mediciones. La transformación se realizó calculando, para cada participante, la mejora relativa mediante una fórmula que expresa la variación proporcional de su puntaje tras la implementación del módulo de aprendizaje. Este procedimiento permitió distinguir objetivamente a los estudiantes que evidenciaron progreso de aquellos que mantuvieron o disminuyeron su nivel de desempeño. Como resultado, se obtuvieron categorías consistentes que facilitaron el análisis comparativo y la posterior validación estadística de los efectos del módulo, asegurando la coherencia metodológica en el tratamiento de los datos.

$$\text{Mejora} = \frac{\text{Evaluación 2} - \text{Evaluación 1}}{\text{Evaluación 1}}$$

Considerando este principio, se puede clasificar el desempeño de cada uno de los 10 niños, de modo que se aplique el siguiente criterio:

- **Cumple (Sí):** La mejora es mayor o igual al 20%.

- **No cumple (No):** La mejora es inferior al 20%.

Una vez definidos estos parámetros y considerando los requisitos de la prueba de chi-cuadrado de bondad de ajuste, resulta necesario establecer las hipótesis que orientarán el análisis estadístico. En este estudio, se comparó la proporción observada de niños que alcanzaron una mejora mínima del 20% con la proporción teórica esperada del 20% (equivalente a dos participantes). En este contexto, se formularon las siguientes hipótesis:

- **Hipótesis nula (H₀):** La proporción de niños que mejora al menos un 20% es igual al 20% (dos niños).
- **Hipótesis alternativa (H₁):** La proporción de niños que mejoran al menos un 20% es mayor que el 20%.

Planteamiento de Datos y Cálculo de Porcentaje de Mejora

A partir de los resultados presentados en la Tabla 1, es posible calcular el porcentaje de mejora observado entre la evaluación inicial y la evaluación final de cada participante. Este proceso consiste en comparar ambos puntajes para determinar la variación proporcional que refleja el impacto del módulo de aprendizaje en el desempeño de los niños. Con este propósito, se aplica la fórmula correspondiente al porcentaje de mejora, lo que permite obtener un valor claro y cuantificable para cada caso analizado. De esta manera, el cálculo se convierte en un insumo fundamental para transformar los datos numéricos en información interpretable y coherente con los objetivos del estudio. Una vez obtenidos estos porcentajes, se procede a su análisis y categorización, lo cual constituye la base de las etapas posteriores de validación estadística.

- Niño 1: $\frac{(5.09 - 7.88)}{7.88} \approx -0.354 \rightarrow -35.4\% \rightarrow$ No Cumple
- Niño 2: $\frac{(9.90 - 7.88)}{7.88} \approx 0.256 \rightarrow 25.6\% \rightarrow$ Cumple
- Niño 3: $\frac{(9.80 - 7.50)}{7.50} \approx 0.307 \rightarrow 30.7\% \rightarrow$ Cumple
- Niño 4: $\frac{(6.87 - 6.17)}{6.17} \approx 0.113 \rightarrow 11.3\% \rightarrow$ No Cumple
- Niño 5: $\frac{(10.00 - 10.00)}{10.00} = 0.0 \rightarrow 0\% \rightarrow$ No Cumple
- Niño 6: $\frac{(2.69 - 4.37)}{4.37} \approx -0.384 \rightarrow -38.4\% \rightarrow$ No Cumple
- Niño 7: $\frac{(6.08 - 9.74)}{9.74} \approx -0.375 \rightarrow -37.5\% \rightarrow$ No Cumple
- Niño 8: $\frac{(9.58 - 3.40)}{3.40} \approx 1.818 \rightarrow 181.8\% \rightarrow$ Cumple
- Niño 9: $\frac{(9.17 - 3.19)}{3.19} \approx 1.875 \rightarrow 187.5\% \rightarrow$ Cumple
- Niño 10: $\frac{(9.16 - 2.98)}{2.98} \approx 2.074 \rightarrow 207.4\% \rightarrow$ Cumple

Clasificación Global y Tabla de Contingencia

Una vez efectuado el cálculo del porcentaje de mejora de cada participante, es posible proceder a la clasificación global conforme al criterio previamente establecido. Esta categorización permite identificar cuántos niños alcanzaron el nivel de mejora requerido y cuántos no lo lograron, lo que genera un conjunto de datos organizado y coherente para su análisis. A partir de esta clasificación, se determinan las frecuencias de cada categoría, lo que facilita la construcción de una tabla de contingencia. Esta tabla, presentada en la Tabla 2, resume de manera estructurada los resultados obtenidos y constituye un insumo fundamental para la aplicación de la prueba de chi-cuadrado. Gracias a esta organización, el análisis posterior puede realizarse con mayor precisión y consistencia metodológica.

Tabla 2

Clasificación de los Participantes según el Criterio de Mejora.

Criterio de Mejora
Cumple (Sí, $\geq 20\%$)
No Cumple (No, $< 20\%$)

Nota. Distribución de frecuencias observadas según el cumplimiento del criterio de mejora establecido para evaluar el impacto del módulo didáctico, elaboración propia (2025).

Aplicación de la Prueba de Chi Cuadrado

Para proceder con la prueba de chi-cuadrado, es necesario establecer con claridad tanto las frecuencias observadas como las esperadas, derivadas del criterio de clasificación previamente definido. Tal como señalan Heredia et al. (2022), este paso constituye la base del cálculo estadístico, pues permite contrastar los valores obtenidos empíricamente con los que se esperarían según la proporción teórica establecida en la hipótesis nula. A partir de esta comparación inicial, se construye la tabla correspondiente que organiza de manera sistemática los datos y facilita su interpretación. En este estudio, dicha información se presenta en la Tabla 3, donde se presentan los valores necesarios para realizar la prueba. Este procedimiento asegura una aplicación rigurosa del método y prepara el terreno para el análisis inferencial que verificará el impacto del módulo de aprendizaje.

Tabla 3

Frecuencias Observadas y Esperadas para la Prueba de Chi Cuadrado.

Categoría	Observada (O)	Esperada (E)
Sí	5	2
No	5	8

Nota. Comparación de las frecuencias observadas y esperadas utilizadas en el cálculo del estadístico chi cuadrado para validar el impacto del módulo, elaboración propia (2025).

Cálculo del Estadístico Chi cuadrado

Para calcular el estadístico chi-cuadrado, es necesario aplicar la fórmula correspondiente, que cuantifica la discrepancia entre las frecuencias observadas y las esperadas. Este procedimiento constituye el núcleo de la prueba, pues determina si las diferencias identificadas responden a variaciones atribuibles al azar o, por el contrario, reflejan una relación significativa entre las variables analizadas. En este estudio, la fórmula se emplea para evaluar el impacto del módulo de aprendizaje a partir de datos previamente categorizados. De esta manera, el cálculo del estadístico se convierte en un paso indispensable en el análisis inferencial, lo que permite avanzar hacia la interpretación de los resultados. A continuación, se presenta la fórmula utilizada para desarrollar este procedimiento.

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

En esta fórmula, los valores de O y E representan, respectivamente, las frecuencias observadas y las esperadas, que constituyen los elementos fundamentales para el cálculo del estadístico chi-cuadrado. A partir de esta distinción, es posible determinar la magnitud de la diferencia entre lo registrado en los datos y lo que se anticiparía según la proporción teórica establecida en la hipótesis nula. Con este propósito, se procede a calcular cada uno de los términos correspondientes, evaluando de manera sistemática tanto las frecuencias observadas como las esperadas. Este proceso permite obtener un valor numérico que sintetiza la discrepancia entre ambas distribuciones y servirá para evaluar la significancia del resultado. De esta manera, el cálculo se realiza conforme a los criterios establecidos para garantizar la precisión y la validez del análisis estadístico.

Para la categoría “sí”:

$$\frac{(5 - 2)^2}{2} = \frac{9}{2} = 4.5$$

Para la categoría “no”:

$$\frac{(5 - 8)^2}{8} = \frac{9}{8} = 1.125$$

Ahora bien, se procede a sumar ambos componentes:

$$\chi^2 = 4.5 + 1.125 = 5.625$$

Grados de Libertad

Para determinar los grados de libertad asociados al cálculo del estadístico chi-cuadrado, es necesario aplicar la fórmula correspondiente que permite establecer el número de valores independientes de la tabla de contingencia utilizada. Este parámetro resulta fundamental para interpretar adecuadamente el valor obtenido del estadístico, ya que define la distribución teórica con la que se comparará dicho valor. En este estudio, los grados de libertad se calculan considerando la estructura de las

categorías analizadas y la forma en que se organizan las frecuencias observadas y esperadas. De esta manera, la fórmula empleada asegura que el procedimiento mantenga la coherencia metodológica y el rigor estadístico. A continuación, se presenta la expresión matemática utilizada en este cálculo.

$$gl = k - 1$$

$$gl = 2 - 1$$

$$gl = 1$$

Ahora bien, una vez determinado el número de grados de libertad, es posible identificar el valor crítico correspondiente para evaluar el estadístico chi-cuadrado. Para este propósito, se establece un nivel de significancia previamente definido, lo que permite seleccionar el punto de corte adecuado en la tabla de valores críticos. Considerando este nivel de referencia y los grados de libertad calculados, se obtiene un valor crítico de 3.84, como se aprecia en la tabla de la Figura 1. Este valor actúa como umbral para decidir si la diferencia entre las frecuencias observadas y las esperadas es lo suficientemente grande como para rechazar la hipótesis nula. En consecuencia, su correcta identificación constituye un paso esencial en el proceso de interpretación estadística.

Figura 1

Esquema Ilustrativo del Cálculo de Chi-cuadrado (valores críticos y frecuencias observadas).

DISTRIBUCION DE χ^2

Grados de libertad	Probabilidad										
	0,95	0,90	0,80	0,70	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,01	0,001
1	0,004	0,02	0,06	0,15	0,46	1,07	1,64	2,71	3,84	6,64	10,83
2	0,10	0,21	0,45	0,71	1,39	2,41	3,22	4,60	5,99	9,21	13,82
3	0,35	0,58	1,01	1,42	2,37	3,66	4,64	6,25	7,82	11,34	16,27
4	0,71	1,06	1,65	2,20	3,36	4,88	5,99	7,78	9,49	13,28	18,47
5	1,14	1,61	2,34	3,00	4,35	6,06	7,29	9,24	11,07	15,09	20,52
6	1,63	2,20	3,07	3,83	5,35	7,23	8,56	10,64	12,59	16,81	22,46
7	2,17	2,83	3,82	4,67	6,35	8,38	9,80	12,02	14,07	18,48	24,32
8	2,73	3,49	4,59	5,53	7,34	9,52	11,03	13,36	15,51	20,09	26,12
9	3,32	4,17	5,38	6,39	8,34	10,66	12,24	14,68	16,92	21,67	27,88
10	3,94	4,86	6,18	7,27	9,34	11,78	13,44	15,99	18,31	23,21	29,59
	No significativo								Significativo		

Nota. La figura presenta una tabla de valores críticos del chi-cuadrado (χ^2) según los grados de libertad y los niveles de significancia. El valor utilizado en este estudio está señalado con un círculo verde. Moreno Soto (2011).

Los análisis realizados muestran que, de los 10 niños evaluados, 5 alcanzaron una mejora del 20% o

más en su desempeño tras la intervención del módulo de aprendizaje, mientras que los otros 5 no lo lograron. Bajo la hipótesis nula se asumía que únicamente el 20% de los niños (dos participantes) alcanzaría una mejora mínima del 20%, de acuerdo con la proporción teórica definida para la prueba de chi-cuadrado. Esta distribución teórica se contrapuso a la observada mediante la construcción de una tabla de contingencia. Tras realizar los cálculos correspondientes, se rescatan los valores más importantes, siendo estos el valor de Chi-cuadrado calculado y el valor de Chi-cuadrado crítico obtenido a través de la tabla de distribución de Chi-cuadrado, por lo que se plantea lo siguiente:

- $\chi^2 = 5.625$
- $\chi^2_{crítico} = 3.84$

Con 1 grado de libertad, el valor de chi-cuadrado calculado supera el umbral crítico de 3.84 para un nivel de significación del 5% y se obtuvo un valor p aproximado de 0.017, lo que indica que la diferencia observada es estadísticamente significativa. Bajo estos criterios, se determina una relación que indica que $5.625 > 3.84$. Como el valor de chi-cuadrado calculado es mayor, se rechaza la hipótesis nula H_0 . Estos resultados sugieren que la proporción de niños que muestran una mejora significativa es considerablemente mayor que la esperada por azar o en ausencia de intervención; por otro lado, la evidencia estadística respalda la hipótesis alternativa de que el módulo de aprendizaje tiene un impacto positivo en el desempeño de los niños.

Es importante considerar, sin embargo, que el tamaño muestral es pequeño, lo que podría influir en la potencia estadística del análisis; no obstante, el significativo incremento en la proporción de mejoras observadas aporta un argumento sólido en favor de la eficacia del módulo de aprendizaje para potenciar el nivel de conocimiento en la población estudiada.

Discusiones

El análisis de los resultados permite concluir que la implementación del módulo didáctico produjo

un impacto positivo en el aprendizaje matemático de los niños en la etapa inicial del sistema educativo. La mejora significativa observada en el 50 por ciento de los participantes, validada mediante la prueba de chi cuadrado, confirma que la intervención fortaleció habilidades matemáticas fundamentales, respondiendo así directamente a la pregunta de investigación planteada.

Los hallazgos concuerdan con lo expuesto por Cheung & Slavin (2013), quienes demostraron que el uso de aplicaciones educativas incrementa el rendimiento matemático al integrar estímulos visuales e interactivos. Del mismo modo, Siegler & Ramani (2008) señalaron que los juegos estructurados facilitan la comprensión numérica, lo cual coincide con la mejora observada tras la aplicación del módulo. Cabezas Quimbiamba (2021) destacó que las actividades lúdicas guiadas promueven la apropiación de conceptos matemáticos básicos, lo cual se relaciona con los resultados obtenidos. Asimismo, Rodríguez Bozquez et al. (2024) encontraron que las metodologías dinámicas incrementan la motivación estudiantil y contribuyen a un mejor desempeño académico, reafirmando la importancia de estrategias didácticas como la implementada en este estudio.

Los resultados también guardan coherencia con los aportes de Geary (2013), quien sostiene que las habilidades matemáticas se fortalecen mediante experiencias estructuradas y orientadas a las etapas cognitivas individuales. Sarama & Clements (2009) argumentan que las trayectorias de aprendizaje mejoran con recursos adaptados al desarrollo infantil, lo cual se refleja en los avances obtenidos. Además, Jordan & Levine (2009) demostraron que factores socioeducativos influyen en la competencia numérica temprana, lo que refuerza la pertinencia de intervenciones como el módulo aplicado.

Respecto a investigaciones que emplean recursos tecnológicos o metodologías lúdicas, Rahman & Ahmar (2016) señalaron que la motivación influye directamente en el rendimiento matemático, mientras que Cankaya & Karamete (2009) demostraron que las actividades digitales breves incrementan la disposición positiva hacia la asignatura. De manera complementaria, Li & Ma (2010) demostraron, mediante un metaanálisis, que el uso de tecnologías digitales tiene un efecto positivo y

significativo en el aprendizaje matemático, especialmente cuando las herramientas están alineadas con los objetivos curriculares y facilitan la interacción activa del estudiante con los contenidos. Este hallazgo respalda el potencial de los recursos digitales, como el módulo aplicado en este estudio, para mejorar el rendimiento en matemáticas. Aunque los porcentajes de mejora varían entre estudios debido a diferencias en el tiempo de intervención y el tamaño muestral, la tendencia coincide: los recursos didácticos interactivos generan efectos positivos en el aprendizaje matemático.

Entre las limitaciones del estudio se encuentra el número reducido de participantes, lo que limita la generalización de los resultados. Asimismo, la diferencia en el tipo de evaluación aplicado a los niños de distintas edades dificulta una comparación uniforme. El tiempo limitado de aplicación del módulo también pudo influir en la magnitud de los avances observados. Finalmente, factores externos, como el apoyo familiar o el acceso a recursos complementarios, no pudieron controlarse.

Como direcciones futuras, se recomienda ampliar el estudio a una muestra mayor y diversificada, aplicar el módulo en distintos contextos educativos y realizar evaluaciones longitudinales que permitan analizar la retención del aprendizaje. También sería pertinente integrar el módulo con otras áreas del currículo y adaptar su contenido a estudiantes con diversas necesidades educativas.

Conclusiones

El presente estudio demuestra la importancia de implementar recursos didácticos estructurados en los primeros años de escolaridad, dado que, estos permiten fortalecer de manera significativa las habilidades matemáticas fundamentales de los niños en edad escolar inicial. Los resultados obtenidos evidencian que el módulo didáctico desarrollado no solo facilitó la comprensión de los conceptos matemáticos evaluados, sino que también mejoró la disposición de los estudiantes hacia las actividades propuestas. Esta contribución resulta relevante porque ofrece una alternativa pedagógica innovadora que complementa la enseñanza tradicional y se adapta a las necesidades reales de los estudiantes. En conjunto, estos elementos resaltan la pertinencia de

diseñar e implementar estrategias metodológicas que respondan adecuadamente a las demandas de la educación contemporánea.

Los avances registrados en las evaluaciones iniciales y finales muestran que el módulo tiene un potencial significativo para mejorar la comprensión matemática mediante actividades interactivas y lúdicas dirigidas a niños en los primeros niveles educativos. En concordancia con los objetivos específicos, el módulo permitió evaluar los cambios en el desempeño antes y después de la intervención, evidenciando mejoras en la retención, el reconocimiento y la aplicación de conceptos matemáticos básicos. Esto sugiere que, con una implementación sostenida, el recurso puede convertirse en una valiosa herramienta pedagógica para fortalecer el pensamiento lógico-matemático. Asimismo, la experiencia adquirida en esta investigación permite visualizar cómo este tipo de recursos puede integrarse gradualmente en instituciones educativas que buscan diversificar sus metodologías de enseñanza.

A partir de los resultados obtenidos, se formularán recomendaciones orientadas a fortalecer y ampliar futuras investigaciones sobre el uso de recursos didácticos en el aprendizaje de las matemáticas. En primer lugar, se sugiere realizar estudios con muestras más amplias y diversificadas, lo que permitirá incrementar la robustez de los análisis estadísticos y mejorar la validez externa de los hallazgos. Asimismo, se recomienda comparar el módulo didáctico con otras estrategias pedagógicas ya implementadas, a fin de identificar ventajas diferenciales y posibles áreas de mejora. Resultará igualmente pertinente incorporar la retroalimentación sistemática del profesorado, tanto en la fase de diseño como en la de implementación, para optimizar su adecuación pedagógica. Del mismo modo, se propone explorar su aplicación en entornos virtuales o híbridos, atendiendo a las transformaciones actuales del contexto educativo. Finalmente, se sugiere realizar estudios longitudinales que permitan analizar la permanencia de los aprendizajes adquiridos y evaluar el impacto del módulo en el desarrollo de competencias matemáticas a mediano y largo plazo.

Agradecimientos

A los niños que participaron con entusiasmo, gracias por recordarnos que el aprendizaje es una aventura llena de curiosidad y emoción. Su energía, sus ganas de explorar y su valentía para enfrentar nuevos desafíos han sido la esencia de este proyecto. Del mismo modo, extendiendo mi más sincero agradecimiento a los docentes, colaboradores, a la Cátedra UNESCO, a mi tutor Diego y a la Universidad Politécnica Salesiana, cuyo compromiso y apoyo han sido fundamentales para hacer realidad esta iniciativa.

Declaración de Conflictos de Intereses

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés que pueda afectar la realización de este estudio. Ninguno de los autores ha recibido financiación ni mantiene relaciones personales o profesionales que puedan influir en los resultados obtenidos o en su interpretación. La totalidad del trabajo se llevó a cabo de manera independiente, garantizando la imparcialidad y el rigor científico en cada una de las etapas del proceso investigativo.

Declaración de Financiamiento

Los autores declaran que la presente investigación no recibió financiamiento de instituciones públicas, privadas ni comerciales y que se desarrolló con recursos propios, lo que garantiza la independencia en el proceso de investigación.

Declaración de Ética

El estudio cumplió con los principios éticos para investigaciones educativas con menores. La participación contó con el consentimiento informado de los representantes legales, lo que garantizó el anonimato, la confidencialidad y el uso exclusivamente académico-científico de los datos. La intervención no implicó riesgos ni afectó el bienestar de los participantes.

Referencias

Agresti, A. (2007). *An introduction to categorical data analysis* (2.^a ed.). Wiley-Interscience.

Cankaya, S., & Karamete, A. (2009). The effects of educational computer games on students' achievement and attitudes.

Procedia - Social and Behavioral Sciences, 1, 145–150. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.027>

Cabezas Quimbiamba, A. A. (2021). *El juego didáctico de la enseñanza aprendizaje de la matemática en los niños/as de Educación General Básica elemental de la unidad educativa "Alicia Marcuath de Yerovi" de la provincia de Cotopaxi, cantón Salcedo, parroquia Cusubamba en el periodo 2019 – 2020* [Tesis de pregrado]. Universidad Técnica de Ambato. Repositorio UTA. <https://n9.cl/vvf3g>

Cheung, A. C. K., & Slavin, R. E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K–12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 9, 88–113. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.001>

Geary, D. C. (2013). Early foundations for mathematics learning and their relations to learning disabilities. *Current Directions in Psychological Science*, 22(1), 23–27. <https://doi.org/10.1177/0963721412469398>

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

Heredia, A., Bastidas, J., Curiel, E., & Cárdenas, G. (2022). Prueba de independencia de los factores sociales en las MiPymes de la provincia del Carchi. *Visión Empresarial*, 12, 7–21. <https://doi.org/10.32645/13906852.1186>

Jordan, N. C., & Levine, S. C. (2009). *Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children*. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15(1), 60–68. <https://doi.org/10.1002/ddrr.46>

Kammerer-Rojas, M. (2023). Estrategias instruccionales para desarrollar el pensamiento lógico matemático. *Revista Docentes* 2.0, 16(1), 77–82. <https://doi.org/10.37843/rted.v16i1.355>

Li, Q., & Ma, X. (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review*, 22, 215–243. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9125-8>

Moreno Soto, R. (2011). *Estadística para ciencias sociales: Manual ilustrado*. <https://n9.cl/qcnk2>

National Association for the Education of Young Children (NAEYC). (2020). *DAP: Observing, documenting, and assessing children's development and learning*. NAEYC. <https://www.naeyc.org/resources/position-statements/dap/assessing-development>

Piaget, J. (1970). Piaget's theory. In P. H. Mussen (Ed.), *Carmichael's manual of child psychology* (3rd ed., Vol. 1, pp. 703–732). Wiley.

Rahman, S., & Ahmar, A. S. (2016). Relationship between learning styles and learning achievement in mathematics based on genders. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(10), 11481–11487. <https://n9.cl/cb5env>

- Ramani, G. B., & Siegler, R. S. (2008). Promoting broad and stable improvements in low-income children's numerical knowledge through playing number board games. *Child Development*, 79(2), 375–394. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01131.x>
- Rodríguez Bozquez, L. M., Loor Valencia, J. L., Riofrío Flores, R. A., Mendoza Cornejo, M. I., & Erazo Mora, J. G. (2024). Los juegos didácticos y su incidencia en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de sexto año de educación básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 11953-11965. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14622
- Sarama, J., & Clements, D.H. (2009). *Early Childhood Mathematics Education Research: Learning Trajectories for Young Children* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203883785>
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2010). *Metodología para evaluación de impacto*. Gobierno de Ecuador. <https://n9.cl/sv5th>
- Siegler, R. S., & Ramani, G. B. (2008). Playing linear numerical board games promotes low-income children's numerical development. *Developmental Science*, 11(5), 655–661. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00714.x>

