

Estrategia didáctica apoyada en las TIC's para la enseñanza de las matemáticas, en el cuarto año de EGB subnivel elemental de la UE La Salle

Didactic strategy supported by ICT's for the teaching of mathematics in the fourth year of elementary school at UE "LA SALLE".

Gioconda Graciela Masabanda Escobar¹ (ggmasabandae@ube.edu.ec), (<https://orcid.org/0009-0004-5641-9449>)

Yennit Marisol Masapanta Masapanta² (ymmasapantam@ube.edu.ec) (<https://orcid.org/0009-0006-1765-4969>)

Gladys Margarita Criollo Portilla³ (gmcriollop@ube.edu.ec), (<https://orcid.org/0009-0008-4320-515X>)

Roger Martínez Isaac⁴ (rmartinez@ube.edu.ec), (<https://orcid.org/0000-0002-5283-5726>)

Resumen

Los estudiantes comúnmente tienen dificultades con las matemáticas y la resolución de problemas matemáticos. Por lo tanto, es necesario diseñar e implementar intervenciones dirigidas a mejorar estos componentes esenciales del aprendizaje. En esta investigación se propone una estrategia didáctica apoyada en las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para la enseñanza de matemáticas, en el cuarto año de educación general básica (EGB), subnivel elemental, de la unidad educativa (UE) La Salle, en Ecuador. Las herramientas de recolección preliminar de datos fueron cuestionarios y entrevistas. La técnica de análisis que se utilizó para analizar los datos cuantitativos fue descriptiva cuantitativa. Los participantes fueron 50 estudiantes (de 6 a 8 años de edad), que se dividieron en dos grupos (experimental y control). Sobre la base del análisis estadístico, se identificó que el empleo de las TIC incide positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes, y se confirmó que su empleo es más convincente, efectivo y valioso en la enseñanza de la matemática, en comparación con las técnicas convencionales de enseñanza. Se recomienda que los recursos educativos digitales se utilicen en la enseñanza de la matemática para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de básica elemental. La estrategia propuesta fue validada por criterio de expertos, como muy valiosa, por lo que esta estrategia puede clasificarse como una guía didáctica efectiva para la enseñanza de la matemática, a partir del uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, por estudiantes de cuarto año de EGB subnivel elemental de la UE La Salle.

Palabras clave: matemáticas, TIC, estrategia didáctica, recursos educativos digitales.

¹Universidad Bolivariana del Ecuador.

²Universidad Bolivariana del Ecuador.

³Doctora en Ciencias Pedagógicas. Docente e Investigadora de la Maestría en Educación Básica y Maestría en Gestión Educativa de la Universidad Bolivariana del Ecuador.

⁴Doctor en Ciencias Pedagógicas. Director del Centro Metodológico y de Carrera Docente en la Universidad Bolivariana del Ecuador.

Abstract

Students commonly have difficulty with mathematics and mathematical problem solving. Therefore, it is necessary to design and implement interventions aimed at improving these essential components of learning. In this research, a didactic strategy supported by Information and Communications Technologies (ICT) is proposed for teaching mathematics, in the fourth year of Basic General Education (EGB), elementary sublevel, of the Educational Unit (UE) La Salle, in Ecuador. The preliminary data collection tools were questionnaires and interviews. The analysis technique used to analyze the quantitative data was quantitative descriptive. The participants were 50 students (6 to 8 years old), who were divided into two groups (experimental and control). Based on the statistical analysis, it was identified that the use of ICT has a positive impact on the academic performance of students and it was found that ICT is more convincing, effective and valuable in teaching mathematics compared to conventional teaching techniques teaching. It is recommended that digital educational resources be used in the teaching of mathematics to improve the academic performance of elementary school students. The proposed strategy was validated by expert criteria, as Very valuable, so this strategy can be classified as an effective didactic guide for teaching mathematics based on Information and Communications Technologies in fourth-year students of EGB elementary sublevel of the EU La Salle.

Key words: mathematics, ICT, teaching strategy, digital educational resources.

Introducción

La investigación sobre el aprendizaje de las matemáticas ha demostrado la relevancia de desarrollar intervenciones tempranas en los escolares. Los niños en edad primaria son sensibles a los nuevos programas de intervención en diversos entornos, así como al empleo de diferentes materiales, y muestran un mejor rendimiento matemático en el tiempo, en comparación con los niños que se preparan tanto por programas habituales como por programas activos (Lee, 2021).

La importancia de las intervenciones matemáticas tempranas está respaldada por la evidencia que muestra una asociación entre el rendimiento matemático temprano y los resultados matemáticos posteriores. Por ejemplo, los niños en edad preescolar que obtienen bajos resultados en matemáticas todavía tienen dificultades, uno y dos años después en las pruebas formales (Koparan et al., 2023). Además, el período comprendido entre los 6 y 8 años de edad parece ser crítico en el desarrollo del surgimiento del conocimiento formal geométrico y numérico. Por lo tanto, impactar este rango de edad, a través de programas de intervención apropiados, puede tener un efecto en los conocimientos y habilidades fundamentales para los niveles escolares posteriores.

Los cambiantes paradigmas, enfoques, modelos y estrategias utilizados en el proceso educativo están influenciados por la era y el desarrollo tecnológico. El cambio que se está produciendo hoy en el campo de la educación es un giro del proceso de aprendizaje convencional hacia lo digital. El cambio está marcado por el uso masivo de las tecnología de la información y las

comunicaciones (TIC) para apoyar los procesos de aprendizaje basados en lo digital, en varios niveles de educación (Fernández-Abella et al., 2019).

En el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula, el uso de las TIC es imperativo, ya que brinda a los instructores y alumnos la oportunidad de operar, almacenar, controlar y recuperar datos; además de promover el aprendizaje activo y autorregulado. Las TIC ayudan a simplificar la comprensión de conceptos complicados mediante simulaciones que, una vez más, se suman a situaciones reales de aprendizaje. Por tanto, las TIC pueden actuar como facilitadores del aprendizaje dinámico y del pensamiento de orden superior.

Para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas, es necesario pasar de los métodos de enseñanza convencionales a métodos de enseñanza modernos. Esto fomenta la interactividad, que individualiza el contenido para cada alumno, en función de sus necesidades y proporciona retroalimentación formativa durante todo el proceso.

Algunos modelos de aprendizaje basados en tecnologías de la información que se han utilizado masivamente en los distintos niveles educativos, en la actualidad, son el aprendizaje electrónico (*e-learning*), el aprendizaje combinado (*b-learning*), y el aprendizaje móvil (*m-learning*), que, en principio, tienen el mismo fin: utilizar las TIC para mejorar el proceso de aprendizaje hacia un mejor nivel educativo. Sin embargo, el aprendizaje basado en las TIC no es aceptado en todas las áreas educativas, lo que indica que su implementación aún no es óptima.

En la educación general básica, la competencia matemática se manifiesta a través de las necesidades y el entorno propio de los estudiantes de esa edad. Esto implica que los niños deben manipular objetos matemáticos, desarrollar su creatividad, reflexionar sobre su pensamiento para mejorarlo, disfrutar con actividades mentales, aplicar lo aprendido a otros problemas científicos y cotidianos, ganar confianza en sí mismos y prepararse gradualmente para los desafíos tecnológicos futuros.

El objetivo principal de la enseñanza de las matemáticas es fomentar el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la capacidad de razonamiento, la comunicación efectiva, la aplicación práctica y la valoración de las conexiones entre conceptos matemáticos y situaciones reales. Esta adquisición de conocimientos y competencias permitirá a los estudiantes describir, analizar, modificar y tomar el control de su entorno físico e intelectual, al mismo tiempo, que fortalecen su capacidad de pensar y actuar de manera eficaz.

El pensamiento lógico, la enseñanza de la numeración convencional y el aprendizaje significativo y contextualizado de los contenidos matemáticos serían, a juicio de Hwa (2018), la base del desarrollo matemático. Estos hallazgos sugieren que reforzar el aprendizaje matemático en la escolaridad temprana podría reportar un gran beneficio para los estudiantes a lo largo del tiempo, relevando con ello la posibilidad de contar con instrumentos válidos y estandarizados que evalúen el nivel que presentan las competencias matemáticas tempranas en los niveles iniciales de estudiantes ecuatorianos. El problema del bajo rendimiento de los alumnos en matemáticas ha estado atormentando el marco educativo desde las clases de primaria hasta nivel universitario.



Las dificultades matemáticas pueden tener consecuencias negativas importantes en la vida de las personas, ya que las habilidades matemáticas son básicas para muchos aspectos de la vida y el trabajo (Chen & Wu, 2020).

Se cree que la incorporación de las TIC en el proceso educativo es un medio en el que se podrían implementar una serie de metodologías y teorías pedagógicas; sin embargo, las TIC como ayuda didáctica son más difíciles y multifacéticas, ya que requieren una actitud positiva por parte de los educadores (Lee, 2021). Sobre la base de esa evidencia, el objetivo de esta investigación es proponer una estrategia didáctica apoyada en las TIC para la enseñanza de las matemáticas, en el cuarto año de educación general básica (EGB) en la unidad educativa (UE) La Salle para básica elemental.

Actualmente, en la UE La Salle, la adopción de modelos tradicionalistas de enseñanza, por parte de los docentes, durante la impartición de clases, ha sido una práctica arraigada en el sistema educativo. Es decir, utilizan técnicas y métodos convencionales para la transmisión de conocimientos basados en memorizar y repetir la información (Pardo, 2023). En este sentido, la estrategia que se propone fue diseñada para apoyar la enseñanza de las matemáticas empleando las TIC, de manera que, aumente la motivación y el aprendizaje significativo de los estudiantes de la UE objeto de estudio, y que auxilie a los docentes para asumir de forma planificada y estructurada, el empleo de las TIC para apoyar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Las TIC en la educación

En los últimos tiempos, ha habido una extraordinaria defensa, tanto en Ecuador como a nivel global, del uso de las TIC en la instrucción y proceso de aprendizaje. El campo educativo ha sido influenciado por las TIC, las cuales han repercutido explícitamente en el proceso de la instrucción y la investigación. Stolaki & Economides (2018) consideran que las TIC tienen la fuerza para acelerar, mejorar y ampliar las reformas de aptitudes, ya que tienen la capacidad de impulsar la enseñanza, al inspirar e involucrar a los estudiantes, y al ayudar a las escuelas a comprender las prácticas de aprendizaje autónomo.

La utilización de las TIC en la enseñanza es un método pertinente y práctico para brindar, a los alumnos, una educación que los enriquezca con las habilidades necesarias para el mundo laboral. Las aptitudes de pensamiento crítico, investigación y evaluación se están desarrollando significativamente a medida que los estudiantes tienen que lidiar con dimensiones cada vez mayores de información procedente de diversas fuentes (Demir & Önal, 2021).

Estudios previos han informado cómo las TIC mejoran el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la disposición de materiales instructivos interactivos que aumentan la inspiración del alumno y fomentan el logro de aptitudes. La utilización de diferentes herramientas multimedia como televisión, grabaciones, vídeos y aplicaciones informáticas proporcionan una atmósfera de aprendizaje más desafiante y atractiva para estudiantes de cualquier edad (McCulloch et al., 2018).

Trabajos relacionados

En relación con este tema, Hwa (2018) desarrolló un estudio experimental para identificar la efectividad de las TIC en la enseñanza de las matemáticas en el nivel secundario, y encontró que las tecnologías de la información y la comunicación son muy efectivas en la enseñanza de las matemáticas, en comparación con el método de enseñanza tradicional. En esta misma línea, Neumann (2018) llevó a cabo un estudio experimental y concluyó que las TIC tienen un efecto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes en materias de ciencias.

Por su parte, Koparan et al. (2023) realizaron un estudio con el objetivo de diseñar, desarrollar y revelar el efecto de un material realidad aumentada (AR), para mejorar la capacidad espacial en estudiantes de secundaria, que utilizan dispositivos móviles. Los resultados mostraron que los estudiantes, en general, fueron capaces de aceptar el uso de AR para aprender geometría, y los métodos de enseñanza respaldados por AR mejoraron significativamente los resultados de aprendizaje de los estudiantes, en comparación con los métodos tradicionales.

En la investigación de Chen & Wu (2020), los autores exploraron los efectos de la instrucción de recuperación de las matemáticas integradas con las TIC, y los factores que afectan la intención de uso de los estudiantes. Los resultados mostraron que, cuando se implementó esta instrucción, las calificaciones en la prueba posterior fueron significativamente más altas y la actitud hacia el estudio aumentó significativamente. Por su parte, Stolaki & Economides (2018) descubrieron que el programa de las TIC es más convincente y efectivo que el enfoque de enseñanza convencional, en términos de puntajes de rendimiento de los estudiantes en matemática.

El académico Siew Pei Hwa presentó parte de los hallazgos de un proyecto de investigación que se centró en las ventajas de la tecnología multimedia y los beneficios del aprendizaje digital basado en juegos. Utilizando lecciones de muestra de un curso multimedia interactivo llamado DigiGEMs. Este curso está dirigido a niños de escuela primaria de edades comprendidas entre 7 y 9 años. Permite practicar habilidades de pensamiento matemático de una manera atractiva. Los hallazgos de la investigación corroboraron la hipótesis de que el aprendizaje basado en juegos digitales, para adquirir conocimientos matemáticos, es más eficaz que el aprendizaje tradicional en clase (Hwa, 2018).

Materiales y métodos

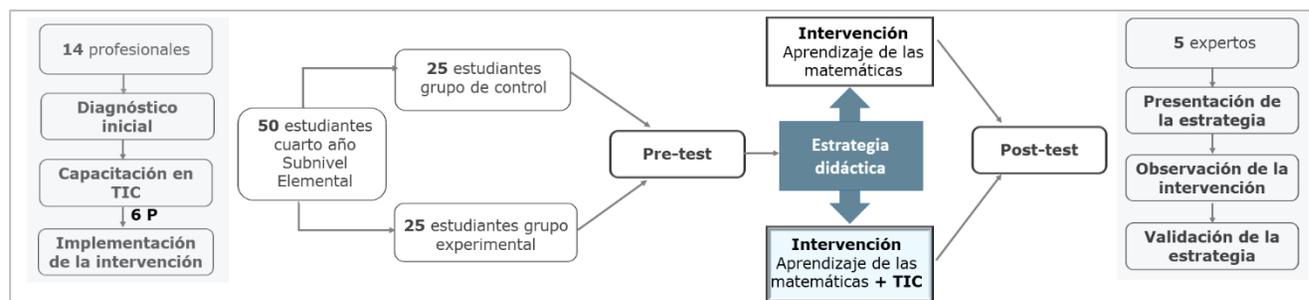
Este estudio implementó un diseño de investigación cuasiexperimental de prueba previa y posterior, con un grupo experimental que recibió la intervención con el empleo de las TIC y un grupo de control que seguía con el modo tradicional. Teniendo en cuenta los beneficios de las TIC en la educación, reportados por estudios anteriores, los objetivos del estudio son investigar el efecto de las TIC en el rendimiento académico de los estudiantes de básica elemental en matemáticas; y examinar el efecto de la estrategia didáctica propuesta para los profesores de matemática. A partir de ellos se formaron las siguientes hipótesis.

Ho 1. No hay una variación significativa en el rendimiento académico del grupo de control y experimental en el pretest.

Ho 2. No hay variación significativa en el desempeño de los estudiantes que aprendieron usando las TIC y el desempeño académico de los estudiantes que aprendieron a través del método de enseñanza convencional en el postest.

Se toma como población los 153 estudiantes de cuarto año de educación general básica en la unidad educativa La Salle, subnivel elemental. Según el número total de estudiantes que existe en el cuarto año, se seleccionó una muestra probabilística intencionada de 50 estudiantes. Participan, además, 6 docentes de matemática, 1 vicerrector académico, 4 especialistas en tecnologías educativas, y 3 profesores de otras ciencias que solicitaron participar en este estudio. La figura 1 muestra la distribución de los participantes en el estudio.

Figura 1. Distribución de los participantes en el estudio.



La aprobación ética del estudio se obtuvo del Comité Institucional de Revisión de Ética en Investigación de la Universidad Bolivariana del Ecuador.

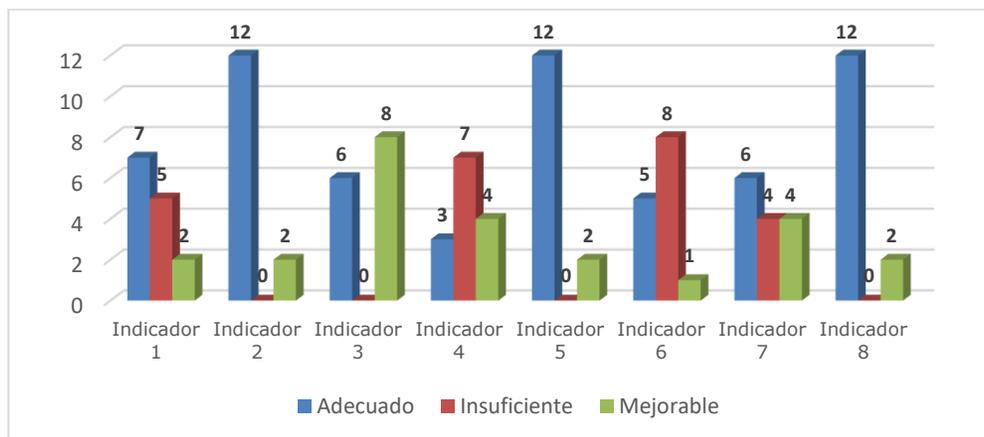
Resultados

En la integración de las TIC en la educación es muy importante la influencia de la formación del maestro, así como el uso y las actitudes que este tiene frente a la introducción de las tecnologías en sus aulas. Los objetivos principales del estudio fueron investigar el efecto de las TIC en el rendimiento académico de los estudiantes de básica elemental en matemática; y examinar el efecto de la estrategia didáctica propuesta para los profesores de Matemática.

Resultados del diagnóstico

Con el objetivo de evaluar las condiciones actuales para implementar la estrategia didáctica, se realizó un diagnóstico inicial en la UE La Salle. En el diagnóstico se analizaron 8 indicadores, para conocer si la unidad educativa La Salle está en condiciones de implementar una estrategia didáctica apoyada en las TIC para la enseñanza de las matemáticas. Se procedió a encuestar a los 14 profesionales involucrados en la investigación. Los indicadores evaluados fueron los siguientes: (1) conformidad de los docentes; (2) visión, misión y objetivos del colegio; (3) recursos humanos adecuados; (4) recursos educativos digitales; (5) reglamento escolar; (6) infraestructura de apoyo adecuada; (7) apoyo financiero adecuado; y (8) apoyo de la comunidad escolar. La figura 2 muestra la evaluación emitida a cada indicador por los 14 participantes.

Figura 2. Evaluación de las condiciones iniciales para implementar una estrategia didáctica apoyada en las TIC para la enseñanza de las matemáticas.



El 85.7% de los encuestados considera adecuado los indicadores: visión, misión y objetivos del colegio, dadas las iniciativas actuales por elevar la calidad educativa en todas las instituciones ecuatorianas; el reglamento escolar que está diseñado para que los docentes puedan experimentar de forma creativa e innovadora nuevos métodos de enseñanza como resultado de su propia investigación científica; y el apoyo de la comunidad escolar, en la cual se ha comprobado un interés por emplear las TIC como facilitador del aprendizaje.

Sin embargo, los indicadores peor evaluados fue conformidad de los docentes (insuficiente para el 35.71%, mejorable para el 14.28%, y adecuado para el 50%). Este resultado no es alentador, dado que en la muestra se incluyeron 4 especialistas en tecnologías educativas, por lo que es insuficiente la intención de integrar las TIC en la enseñanza de las matemáticas. Otro de los indicadores con limitaciones fue el relacionado con la disponibilidad de recursos educativos digitales, ya que el 50% de los participantes manifestó tener problemas en la clasificación, selección, búsqueda y diseño de recursos educativos digitales de calidad. Este dato es muy importante, ya que identifica uno de los elementos que se debe incluir en el proceso de capacitación docente.

De manera general, las principales limitaciones referidas por los profesionales encuestados se relacionan con las limitaciones presupuestarias para acceder a la tecnología. Estos son: la insuficiente capacidad de docentes y estudiantes en el manejo de dispositivos tecnológicos, el poco interés de los docentes por integrar los recursos digitales en el proceso de enseñanza, ya que supone un esfuerzo extra; las instalaciones e infraestructura de apoyo limitadas; y la baja cantidad-calidad del material de contenidos disponible.

Estas limitaciones fueron agrupadas en tres niveles de factores: (I) nivel de docente, (II) nivel de escuela y (III) barreras a nivel de sistema. Los obstáculos a nivel docente comprenden la falta de competencias de los docentes en el uso de las TIC; la falta de confianza en sí mismos; la falta de formación profesional y pedagógica de los docentes; y la falta de programas de formación

diferenciados con el empleo de las TIC. Los obstáculos a nivel escolar incluyen la falta de infraestructura, especialmente diseñada para el uso de las TIC; el mantenimiento antiguo o ineficaz de los equipos; la ausencia de software instructivos adecuados; la escasa accesibilidad a las TIC; y la escasa comprensión de los proyectos y falta de incorporación de las TIC en las políticas escolares. Los obstáculos a nivel del sistema incluyen la estructura inflexible de los sistemas educativos convencionales; la evaluación tradicional; los planes de estudio obstructivos; y la estructura organizativa.

El principal obstáculo se encuentra en que los docentes no conocen la relevancia del uso de las tecnologías de la información en los procesos de enseñanza-aprendizaje, lo que dificulta la correcta aplicación de los conceptos matemáticos en los distintos niveles educativos. Por consiguiente, no basta con tener conocimientos en la teoría constructivista para lograr un uso eficiente y real de las TIC en el ámbito educativo, sino que también es crucial que los docentes de matemática implementen de manera efectiva estas herramientas en su práctica pedagógica. En la observación a clases se evidenció un bajo o casi nulo dominio en el uso del software y de las herramientas tecnológicas, por parte de los docentes que imparten la asignatura Matemática.

Encuesta para evaluar la percepción de los profesores sobre la integración de las TIC en la enseñanza de las matemáticas

Adicionalmente, se realizó una encuesta para conocer la percepción actual que tienen los 6 profesores de matemática, sobre la integración de las TIC en la enseñanza de esta asignatura. La figura 3 muestra las respuestas dadas en cada una de las siguientes preguntas.

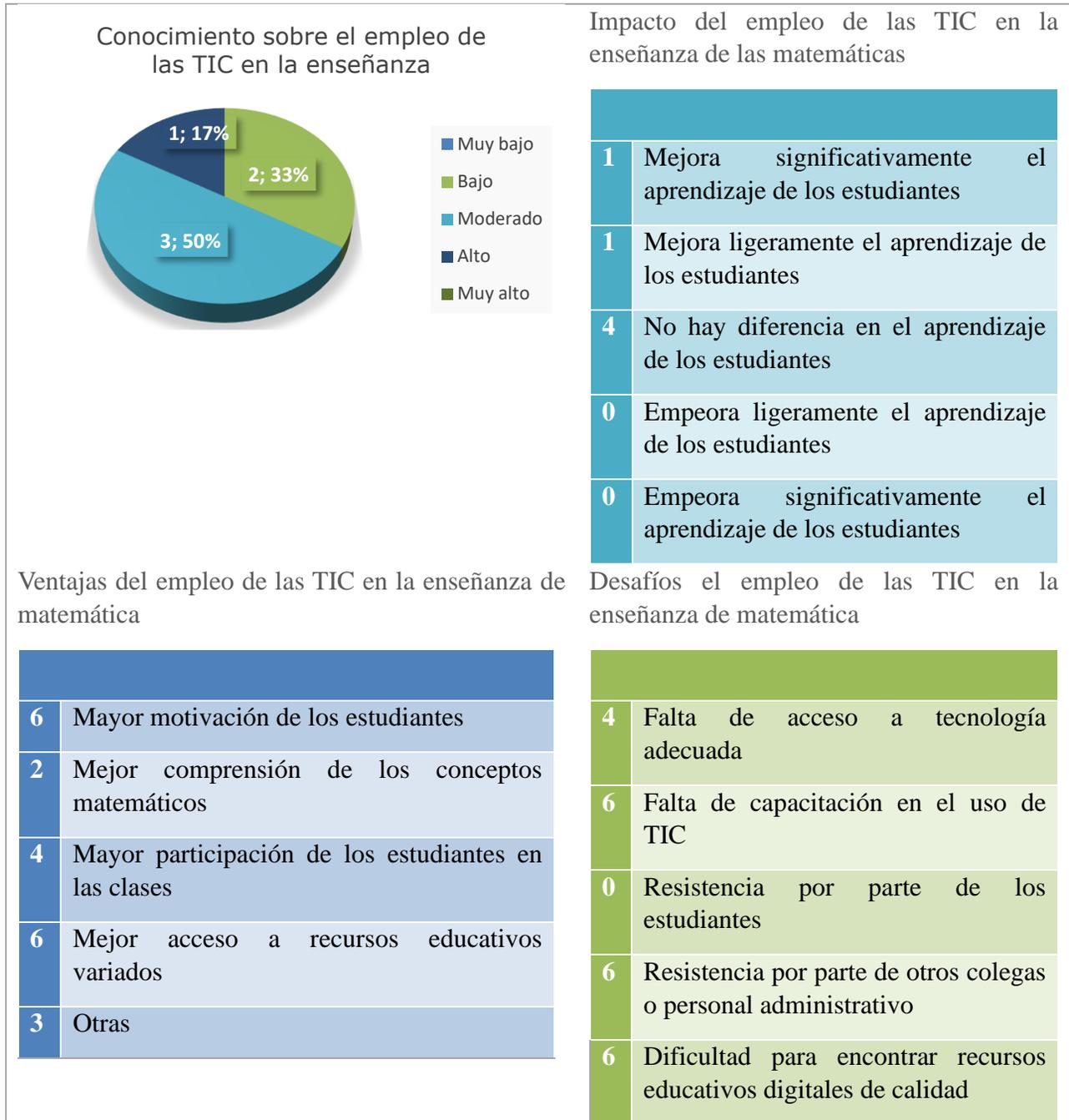
P1: ¿Qué nivel de conocimiento tienes sobre las TIC y cómo se pueden utilizar para enseñar matemática?

P2: ¿Qué impacto crees que tiene la integración de las TIC en la enseñanza de matemática, en comparación con métodos tradicionales?

P3: ¿Qué ventajas percibes al integrar las TIC en la enseñanza de matemática? (Selecciona todas las opciones que consideres aplicables)

P4: ¿Qué desafíos has enfrentado al integrar las TIC en tus clases de matemática? (Selecciona todas las opciones que consideres aplicables)

Figura 3. Resultados de la encuesta aplicada a profesores de matemática, durante el diagnóstico inicial.



Cuando se preguntó a los profesores sobre el conocimiento que tienen en el uso de las TIC y cómo se pueden emplear para enseñar matemática, 1 profesor manifestó que tiene un conocimiento alto, 2 profesores manifestaron que tienen un conocimiento bajo, y 3 profesores



manifestaron que tienen un conocimiento moderado. Esto evidencia que más del 50% de los profesores encuestados no logra tener un conocimiento alto sobre el empleo de las TIC para la enseñanza de las matemáticas.

Referente al impacto, percibido por los docentes, sobre el empleo de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, 1 docente considera que mejora significativamente el aprendizaje de los estudiantes, 1 docente considera que mejora ligeramente el aprendizaje de los estudiantes, y 4 docentes consideran que no hay diferencia en el aprendizaje de los estudiantes. Este resultado demuestra que no existe una percepción real de las distintas influencias que puede tener el empleo de las TIC en las clases. Como elemento adicional se puede destacar que ningún docente considera que el empleo de las TIC puede empeorar, ya sea ligeramente o significativamente, el aprendizaje de las matemáticas.

Relacionado con las ventajas del empleo de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, los 6 docentes encuestados manifestaron que existe una mayor motivación de los estudiantes por el aprendizaje de la asignatura, 2 docentes consideraron que existe una mejor comprensión de los conceptos matemáticos, este número está en correspondencia con la percepción de la pregunta anterior en la que no consideran que hay una diferencia en el aprendizaje, 4 docentes consideran que puede aumentar la participación de los estudiantes en clase, y los 6 docentes consideran que permite un mejor acceso a recursos educativos variados.

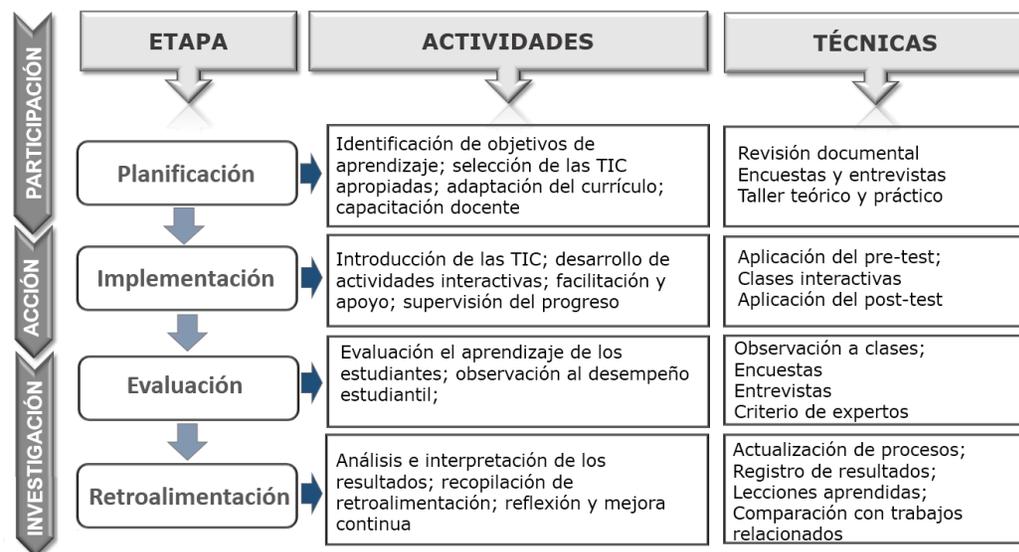
Referente a los desafíos del empleo de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, 4 docentes coincidieron en que falta acceso a la tecnología adecuada para facilitar la enseñanza; todos los docentes consideran que existe falta de capacitación en el uso de las TIC; los 6 docentes consideran que existe resistencia personal por parte de otros colegas o personal administrativo; los 6 docentes identificaron que existe dificultad para encontrar recursos educativos digitales de calidad; ningún docente identificó como desafío, la resistencia por parte de los estudiantes. Este es un elemento clave a destacar, ya que los estudiantes se sienten motivados por el uso de la tecnología.

A partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial, y valorando todas las opiniones y los resultados de la observación a clases, en esta investigación se propone una estrategia didáctica apoyada en las TIC para la enseñanza de las matemáticas.

Estrategia didáctica apoyada en las TIC para la enseñanza de las matemáticas, en el cuarto año de EGB subnivel elemental de la UE La Salle

En esta investigación se propone una estrategia didáctica compuesta por un conjunto de etapas y actividades, para orientar a los profesores sobre la integración efectiva de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, lo que promueve un aprendizaje más interactivo, significativo y enriquecedor para los estudiantes. La figura 4 muestra la estructura general de la estrategia propuesta.

Figura 4. Estructura de la estrategia didáctica apoyada en las TIC para la enseñanza de las matemáticas



Fuente: elaboración propia

Etapas de la estrategia propuesta

Planificación: en esta etapa se realiza un estudio preliminar para: definir los objetivos de aprendizaje específicos que se abordarán utilizando las TIC en la enseñanza de las matemáticas a estudiantes de cuarto año de la EGB; identificar las herramientas TIC más adecuadas para alcanzar los objetivos de aprendizaje establecidos; integrar las herramientas TIC seleccionadas en el plan de estudio de las matemáticas, asegurándose de alinearlos con los estándares educativos y las competencias específicas que los estudiantes de cuarto año deben alcanzar; y finalmente, realizar actividades de formación y apoyo a los profesores sobre cómo utilizar efectivamente las TIC en la enseñanza de las matemáticas, a partir de la realización de talleres teóricos y prácticos, tutoriales, sesiones de desarrollo profesional, entre otros.

Implementación: en esta etapa se presenta a los estudiantes las herramientas TIC que serán utilizadas durante las clases de matemática, y se les explica cómo se integrarán en las actividades de aprendizaje. La utilización de estas herramientas se realizará durante una intervención educativa de cinco semanas. En la propia intervención se deben realizar actividades de aprendizaje que involucren el uso activo de las TIC como, por ejemplo, explorar simulaciones interactivas y participar en juegos educativos digitales.

Durante toda la intervención se proporcionará orientación y apoyo individualizado a los estudiantes mientras trabajan con las TIC, dependiendo de sus habilidades matemáticas, sus competencias digitales, el nivel de concentración y las distintas dificultades que se puedan observar durante la intervención. Para que los resultados de la intervención sean fiables, se debe

garantizar que todos los estudiantes comprendan cómo utilizar las herramientas tecnológicas, para abordar los conceptos matemáticos, en lugar de convertirse en un desafío adicional.

Evaluación: esta etapa tiene como objetivo evaluar el aprendizaje de los estudiantes mediante la revisión de sus trabajos, la realización de pruebas previas y posteriores, y la observación de su participación y desempeño durante las actividades de aprendizaje con las TIC. Antes de la intervención educativa se realizará un pretest para evaluar el estado actual de los estudiantes en el dominio de los objetivos de aprendizaje de las matemáticas. Además, se realizarán observaciones en el aula, y una evaluación postest luego de concluida la intervención.

Retroalimentación: esta etapa tiene como objetivo obtener retroalimentación de los estudiantes, sobre su experiencia utilizando las TIC en el aprendizaje de las matemáticas, y de los profesores, sobre la efectividad de la estrategia pedagógica implementada. Esta etapa se centra en supervisar el progreso de los estudiantes y recopilar datos sobre su desempeño utilizando las TIC en su aprendizaje. Se analizan los datos recopilados durante la implementación de la estrategia para evaluar su impacto en el aprendizaje de los estudiantes, y hacer ajustes o mejoras según sea necesario. La principal salida de esta etapa es la reflexión sobre las lecciones aprendidas durante la implementación de la estrategia. Esta información será utilizada para planificar futuras actividades y mejorar la integración de las TIC en la enseñanza de las matemáticas.

Aspectos organizativos generales de la estrategia propuesta

Objetivos de aprendizaje

- Mejorar la comprensión de conceptos matemáticos.
- Fomentar el pensamiento crítico.
- Promover la resolución de problemas.

Herramientas TIC

- Software educativo.
- Aplicaciones móviles.
- Plataformas en línea.
- Simulaciones interactivas.

Principios de la estrategia

Un principio fundamental de la estrategia propuesta es la personalización del aprendizaje, este es un enfoque educativo que se centra en adaptar la experiencia de aprendizaje a las necesidades individuales, intereses, estilos de aprendizaje y niveles de habilidad de cada estudiante. En lugar de seguir un modelo de educación estándar, en el que todos los estudiantes reciben la misma instrucción al mismo tiempo, la personalización del aprendizaje reconoce y aborda la diversidad entre los estudiantes.

Implementación de la estrategia propuesta

En los niveles de educación general básica, especialmente, en los subniveles de preparatoria y elemental, la enseñanza de la matemática se enfoca en actividades lúdicas que promueven la creatividad, la socialización, la comunicación, la observación, el descubrimiento de patrones, la investigación y la resolución de problemas cotidianos. El aprendizaje se basa en la intuición y la visualización que se materializa a través de la manipulación de objetos para comprender las propiedades matemáticas y aprender nuevos conceptos.

En este sentido, durante la etapa planificación, se realizó un taller práctico para orientar a los profesores sobre el proceso de selección, clasificación y evaluación de los recursos educativos digitales que se pueden recuperar de repositorios de recursos abiertos. Dentro de los repositorios explorados se encuentran los siguientes.

- Mestre a casa: plataforma educativa de la Generalitat Valenciana que ofrece recursos educativos digitales, incluyendo las matemáticas. <https://www.mestreacasa.gva.es/>
- Proyecto Descartes: proyecto educativo que ofrece materiales y recursos digitales para la enseñanza de las matemáticas en español. <http://descartes.cnice.mec.es/index.html>
- Red Cantabria de Escuelas Promotoras de Salud: esta red proporciona recursos educativos en diferentes áreas, incluyendo las matemáticas, para promover la salud y el bienestar en el ámbito escolar. <http://www.cepdecantabria.es/recursos/>
- Edutopia: ofrece una amplia variedad de recursos educativos, incluidos materiales para enseñar las matemáticas en español. <https://www.edutopia.org/es>
- CreaMat: plataforma que ofrece recursos educativos para la enseñanza de las matemáticas en español. <https://creamat.uji.es/>
- Aprende Matemáticas Online: ofrece una gran cantidad de recursos y actividades interactivas para el aprendizaje de las matemáticas. <https://aprende-matematicas.com/>
- Matemáticas en Primaria: blog que comparte recursos, ideas y actividades para enseñar las matemáticas en el nivel de educación primaria. <https://matematicasenprimaria.wordpress.com/>
- Matecitos: portal que ofrece recursos educativos para la enseñanza de las matemáticas, con una sección específica para niños de primaria. <https://matecitos.es/>
- Aprender matemáticas: plataforma que proporciona recursos educativos y ejercicios interactivos para el aprendizaje de las matemáticas. <https://www.aprendermatematicas.org/>

Tabla 1. Plan de capacitación: Utilización de las TIC en la enseñanza de las matemáticas.

Objetivo: Capacitar a los profesores de matemática en la selección, clasificación, evaluación y uso efectivo de las TIC para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el aula.

Duración: 2 semanas (2 sesión por semana)

Semana 1: Introducción de las TIC en la enseñanza de las matemáticas

Sesión 1	<p>Conceptos básicos y beneficios de la integración de las TIC en la enseñanza de las matemáticas.</p> <p>Presentación de ejemplos de recursos digitales efectivos.</p> <p>Discusión sobre cómo los recursos digitales pueden mejorar la comprensión y el compromiso de los estudiantes.</p>
Actividad práctica	Exploración de recursos digitales disponibles en repositorios abiertos y discusión en grupo sobre su potencial aplicación en el aula.
Sesión 2	<p>Criterios para seleccionar y clasificar recursos digitales.</p> <p>Identificación de las necesidades específicas de los estudiantes y del currículo.</p> <p>Evaluación de la calidad, relevancia y accesibilidad de los recursos digitales mediante lista de chequeo.</p>
Actividad práctica	<p>Los participantes investigarán y evaluarán recursos digitales utilizando los criterios discutidos.</p> <p>Cada participante deberá proponer los recursos a emplear durante la intervención. Al final, los recursos serán elegidos entre todos los participantes.</p>
Semana 2 Evaluación de recursos digitales y diseño de actividades	
Sesión 3	<p>Métodos para evaluar la efectividad de los recursos digitales en el aprendizaje de las matemáticas.</p> <p>Estrategias para evaluar el impacto en el logro de objetivos de aprendizaje.</p> <p>Uso de datos y retroalimentación para mejorar la selección y adaptación de recursos digitales.</p>
Actividad práctica	Análisis de datos de uso y resultados de recursos digitales y discusión sobre posibles mejoras.
Sesión 4	<p>Estrategias para integrar y utilizar recursos digitales de manera efectiva en la enseñanza de las matemáticas.</p> <p>Diseño de actividades y lecciones que incorporen recursos digitales de manera significativa.</p> <p>Apoyo a la diversidad de estilos de aprendizaje y niveles de habilidad.</p> <p>Planificación para la gestión del tiempo y la infraestructura tecnológica en el aula.</p>
Actividad práctica	Desarrollo de una lección o actividad que utilice recursos digitales y presentación ante el grupo. Acceso a plataformas en línea, con recursos digitales recomendados y

herramientas de colaboración para profesores.

Sistema de evaluación	<p>Evaluación continua durante cada sesión, mediante la participación activa de los profesores y la revisión de las actividades prácticas.</p> <p>Retroalimentación al final de cada semana, para identificar áreas de mejora y adaptar el plan, según las necesidades de los participantes.</p> <p>Encuesta de satisfacción al finalizar el plan, para recopilar comentarios y sugerencias para futuras capacitaciones.</p>
------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Etapa de implementación

La intervención tuvo como objetivo mejorar las habilidades matemáticas de los estudiantes del cuarto año de educación general básica, subnivel elemental, de la unidad educativa La Salle, en Ecuador, con respecto a las prácticas educativas tradicionales, mediante el uso de actividades de aprendizaje basadas en las TIC. Los participantes fueron 50 estudiantes de 6 a 8 años de edad, que se dividieron en dos grupos: grupo experimental (GE) y grupo de control (GC).

Para promover actividades mejor contextualizadas para el entorno escolar, el programa de intervención implicó tareas atractivas y desafiantes, integradas en entornos de aprendizaje que fueron creados y entregados bajo criterios pedagógicos cuidadosamente definidos y basados en literatura previa en el campo. Estas tareas se basaron en el uso de una variedad de herramientas para representar conceptos que incluyen indicaciones verbales, historias, representaciones visuales, y objetos manipulables mediados por las TIC. Además, las actividades involucraron retroalimentación y personalización del aprendizaje dependiendo de las diferencias individuales de cada estudiante.

Los investigadores diseñaron y escribieron la guía didáctica de todas las actividades del programa de intervención. Antes de las sesiones de intervención, los investigadores capacitaron a 6 profesores de matemática para implementar las actividades con los estudiantes. Se pidió a los profesores que practicasen la implementación de tareas, y las preguntas emergentes se discutieron en un seminario de investigación al finalizar cada semana de la intervención.

El programa de intervención se implementó en un aula regular, en condición experimental, y en una segunda aula, con métodos tradicionales, en condición de control. El programa de intervención consistió en un conjunto de actividades organizadas en torno a tres factores críticos: (1) habilidades aritméticas básicas, (2) problemas matemáticos simples, y (3) razonamiento espacial. El programa de intervención tuvo una duración de 5 semanas, con tres sesiones de 40 minutos semanales, una sesión para cada factor. La tabla 2 muestra una representación de las actividades desarrolladas, el objetivo al cual responde, y las herramientas TIC a emplear.

Tabla 2. Actividades que emplean las TIC para la consecución de los objetivos de la asignatura Matemática

Objetivo	Actividad
Explicar y construir patrones numéricos y de figuras, relacionados con la suma, la resta y la multiplicación.	Herramienta: software de diseño gráfico Descripción: utiliza software como Microsoft Paint, Adobe Illustrator o Tinkercad para crear y manipular patrones de figuras geométricas y secuencias numéricas de manera interactiva.
Utilizar objetos del entorno para formar conjuntos y desarrollar la comprensión de modelos matemáticos.	Herramienta: aplicaciones de diagramas de Venn Descripción: utiliza aplicaciones como Lucidchart, Canva o Google Drawings para crear diagramas de Venn digitales, donde los estudiantes puedan representar gráficamente los conjuntos formados con los objetos del entorno
Integrar el concepto de número, y reconocer situaciones del entorno que requieran la formulación de expresiones matemáticas sencillas para resolverlas	Herramienta: aplicaciones de resolución de problemas matemáticos Descripción: utiliza aplicaciones como Mathway, Photomath o Wolfram Alpha para presentar a los estudiantes situaciones del entorno, que requieran la formulación de expresiones matemáticas. Se debe proporcionar asistencia en la resolución de problemas.
Aplicar estrategias de conteo, procedimientos de cálculos de suma, resta, multiplicación y división del 0 al 9 999, para resolver, de forma colaborativa, problemas cotidianos de su entorno.	Herramienta: plataformas educativas colaborativas Descripción: utiliza plataformas como Google Classroom, Microsoft Teams o Moodle para crear espacios de trabajo colaborativo, donde los estudiantes puedan resolver problemas matemáticos en equipo y compartir sus soluciones.
Resolver situaciones cotidianas que impliquen la medición, estimación y el cálculo de longitudes, capacidades y masas, con unidades convencionales y no convencionales de objetos de su entorno.	Herramienta: aplicaciones de medición y conversión de unidades Descripción: utiliza aplicaciones como Google Measure, Ruler AR o Unit Converter, para realizar mediciones y conversiones de unidades de manera precisa y rápida, lo que permite, a los estudiantes, resolver situaciones cotidianas que implican medición y estimación.
Participar en proyectos de análisis de información del entorno	Herramienta: software de creación de gráficos y presentaciones

inmediato, mediante la recolección y representación de datos estadísticos en pictogramas y diagramas de barras. Descripción: utiliza software como Microsoft Excel, Google Sheets o Infogram, para recolectar datos y crear gráficos estadísticos como pictogramas y diagramas de barras, lo que permite, a los estudiantes, participar en proyectos de análisis de información del entorno inmediato de manera visual y atractiva.

Nota: los objetivos fueron tomado de Educación General Básica Elemental. Ministerio de Educación.

Todos los entornos de aprendizaje fueron creados, diseñados e implementados utilizando un modelo pedagógico de aprendizaje basado en juegos. De acuerdo con este enfoque, las actividades fueron lúdicas, apropiadas para el desarrollo de la instrucción de básica elemental y tienen el objetivo desafiante de fomentar la participación de los estudiantes y la comprensión conceptual.

Etapa de evaluación

Los estudiantes fueron asignados a los dos grupos de intervención principal, grupo experimental (GE: 25 estudiantes que recibieron la intervención + TIC) y grupo de control (GC: 25 estudiantes que siguieron los métodos de instrucción tradicionales). Todos los participantes completaron la prueba de 6 preguntas, antes y después de la intervención (pretest, postest). El objetivo principal de este estudio fue desarrollar y probar los efectos de una estrategia didáctica de intervención matemática, empleando las TIC.

Procedimiento para realizar la evaluación

La realización de las pruebas se produjo en horario lectivo, sin interferir con las actividades significativas del currículum, en espacios cedidos por la UE La Salle, en una sesión de 30 minutos de duración aproximada. En la prueba previa y posterior no se incluyeron elementos que evaluaran problemas de multiplicación, división y términos faltantes. Se administraron un total de 6 preguntas. Dos preguntas evaluaron las habilidades aritméticas de los estudiantes, dos preguntas evaluaron las habilidades de orientación espacial con imágenes de apoyo, y otras dos preguntas evaluaron el desempeño en problemas con planteamiento simple. Ambas pruebas se aplicaron siguiendo el mismo procedimiento.

Ho 1: no hay una variación significativa en el rendimiento académico del grupo de control y experimental en el pre-test.

Tabla 3. Diferencia entre las puntuaciones de rendimiento de los grupos experimental y de control, en el pretest.

Grupo	n	Media (M)	(DE)	SE	Mean Diff	t-value	p-value
Control	n=25	6.89	1.36	0.97	-0.13	-0.139	0.198
Experimental	n=25	7.02	1.02				

Nota: valor tabulado de t en 0,05 No significativa

Sobre la base de estadísticas inferenciales, la tabla 3 indica que el valor de $t_{(cal)}$ de la prueba t de muestra independiente se calculó en -0.139 , que resulta insignificante ($p > 0.05$) a la luz de que es menor que el tabulado de $t_{(tab)}$ en $\alpha = 0.05$. Por lo tanto, la hipótesis nula 1 no se puede rechazar. Los resultados de las estadísticas descriptivas e inferenciales, evidentemente, revelan que no existe una diferencia sustancial entre el logro de los grupos de control (Media = 6,89; DE = 1.36) y experimental (Media = 7,02; DE = 1,02), en la prueba previa.

Ho 2. No hay variación significativa en el desempeño de los estudiantes que aprendieron usando las TIC y desempeño académico de los estudiantes que aprendieron a través del método de enseñanza convencional en el postest.

Tabla 4. Diferencia entre las puntuaciones de rendimiento de los grupos experimental y de control, en el postest.

Grupo	n	Media (M)	(DE)	SE	Mean Diff	t-value	p-value
Control	n=25	7.23	0.57	0.96	1.72	-1.739	0.000
Experimental	n=25	9.02	0.98				

Nota: t estabiliza el valor en 0,05 Significativa

La tabla 4 indica que el valor $t_{(cal)}$ de la prueba t de muestras independientes es 1.739 , que es significativo ($p < 0.05$) basado en el hecho de que es mayor que el tabulado de $t_{(tab)}$ en $\alpha = 0.05$. Por lo tanto, la hipótesis nula 2 puede rechazarse. Las estadísticas descriptivas e inferenciales muestran explícitamente que sí existe una diferencia significativa entre el logro de los grupos de control (Media = 7,23; DE = 0,57) y experimental (Media = 9,02; DE = 0,98), en el postest. Los estudiantes del grupo experimental obtuvieron muy buenos resultados en comparación con los estudiantes del grupo de control.

En cuanto al desempeño de los estudiantes en el pretest, se infirió que el desempeño de ambos grupos era el mismo antes del tratamiento experimental. Sobre los efectos de las TIC en el rendimiento académico de los estudiantes, se demostró que las TIC eran más efectivas en el rendimiento académico de los estudiantes en comparación con el método de enseñanza tradicional en la prueba posterior. Los resultados son consistentes con los de Chen & Wu (2020), quienes confirmaron que las TIC tienen un efecto positivo en los puntajes de rendimiento de los estudiantes en matemática.

Etapa de retroalimentación

En cuanto a los principios pedagógicos de retroalimentación y personalización del aprendizaje, todas las actividades incluyeron cuatro tipos de retroalimentación estructurada, que fueron introducidas en cada tarea por los profesores de matemática, en las mismas condiciones y dimensionadas, según las necesidades de los estudiantes.

- Motivación: para incentivar a un niño que cometió un error, a seguir buscando otras soluciones.
- Colaboración: para pedir a un compañero que ayude a un niño que se quedó rezagado.
- Preguntas sobre explicaciones: para pedirle a un niño que explique cómo logró encontrar una solución.
- Modelado: para verificar o demostrar una respuesta, con el uso de herramientas digitales.

Estas estrategias de retroalimentación tenían como objetivo fomentar el aprendizaje colaborativo y la comprensión conceptual. En particular, las estrategias de modelado se centraron en definiciones de conceptos, propiedades o relaciones, aprovechando las posibilidades matemáticas, interactivas y comunicacionales de las tecnologías empleadas durante la intervención.

Validación de la estrategia propuesta mediante criterio de expertos

La validación de la estrategia se llevó a cabo mediante criterio de expertos, a partir de la evaluación de 15 criterios, agrupados en 4 dimensiones. Se empleó una escala de Likert de 5 puntos, donde 1: validez muy baja (mala); 2: validez baja (menor); 3: validez moderada (suficiente); 4: validez alta (buena); y 5: validez muy alta (muy buena). Los criterios para validar la estrategia propuesta se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 5. Criterios para evaluar la estrategia didáctica para la enseñanza de las matemáticas empleando las TIC.

Dimensión	Criterios de evaluación	M	DE
Calidad y relevancia del contenido digital	C1. Adaptación del contenido digital al currículo escolar y a los estándares de aprendizaje.	4,60	0,55
	C2. Variedad de recursos digitales (videos, simulaciones, juegos interactivos, etc.) que aborden diferentes conceptos matemáticos.	4,80	0,45
	C3. Contenido digital que fomente la participación activa y el pensamiento crítico del estudiante.	4,20	0,45
	C4. Claridad y precisión de la información presentada en los recursos digitales.	3,80	1,10
Subtotal de la dimensión: calidad y relevancia del contenido digital		4,40	
Interactividad y personalización del aprendizaje	C5. Nivel de interactividad de los recursos digitales (posibilidad de manipular objetos, realizar actividades, etc.).	4,80	0,45

	C6. Personalización del aprendizaje según el ritmo y las necesidades individuales del estudiante.	4,00	0,71
	C7. Retroalimentación inmediata y adaptativa, proporcionada por los recursos digitales y/o el profesor.	3,20	1,30
	C8. Oportunidades para la práctica y la aplicación de los conceptos matemáticos de manera personalizada.	4,00	1,00
Subtotal de la dimensión: Interactividad y personalización del aprendizaje		4,00	
Colaboración y comunicación	C9. Integración de herramientas que fomenten la colaboración entre estudiantes (foros, espacios de trabajo colaborativo, etc.).	4,40	0,89
	C10. Facilidad de comunicación entre estudiantes y con el docente, a través de las herramientas tecnológicas.	3,60	1,52
	C11. Promoción de la discusión y el intercambio de ideas sobre conceptos matemáticos, mediante el uso de las tecnologías.	3,60	0,89
	C12. Inclusión de actividades que fomenten el trabajo en equipo y la resolución colaborativa de problemas.	4,80	0,45
	Subtotal de la dimensión: colaboración y comunicación	4,00	
Evaluación y seguimiento del aprendizaje	C13. Variedad de métodos de evaluación (pruebas interactivas, actividades de arrastrar y soltar, cuestionarios en línea, etc.) que permitan evaluar diferentes habilidades matemáticas.	4,60	0,55
	C14. Uso de herramientas tecnológicas para la evaluación formativa y sumativa del progreso del estudiante	3,80	1,10
	C15. Retroalimentación detallada y personalizada, proporcionada por el profesor.	4,80	0,45
Subtotal de la dimensión: evaluación y seguimiento del aprendizaje		4,60	
Evaluación de la estrategia		4,20	

Las cuatro dimensiones fueron evaluadas por el conjunto de expertos con una validez alta. Los criterios mejor evaluados fueron: la variedad de recursos digitales empleados, como video simulaciones, y juegos interactivos, que abordaron diferentes conceptos matemáticos ($M=4,80$); la inclusión de actividades que fomentan el trabajo en equipo y la resolución colaborativa de problemas ($M=4,80$); así como la retroalimentación detallada y personalizada, proporcionada por el profesor ($M=4,80$).

Sin embargo, algunos criterios fueron evaluados por el panel de expertos con una validez moderada, como la claridad y precisión de la información presentada en los recursos digitales ($M=3,80$). Esto demuestra la necesidad de que se logre que el colectivo de profesores diseñe sus propios recursos digitales, gane en el desarrollo de habilidades y competencias tecnológicas que le permitan crear, diseñar, y proponer recursos digitales de alta calidad, ajustados a la realidad de su salón de clases.

Otro de los criterios evaluados con validez moderada fue la retroalimentación inmediata y adaptativa proporcionada por los recursos digitales. Esto se refiere a que las plataformas educativas utilizadas por los profesores no emitían una retroalimentación para los estudiantes en el momento en que realizaban la actividad, por lo que no eran lo suficientemente interactivas.

También fueron evaluados con una validez moderada, los criterios relacionados con la comunicación y el intercambio de ideas y conceptos matemáticos, mediante el uso de la tecnología. Esto se debe a que no estaban creadas las condiciones para trabajar de forma semipresencial, durante la realización de las tareas fuera del salón de clases. En este sentido, es necesario mejorar la infraestructura tecnológica de la unidad educativa y, además, hacer un diagnóstico en profundidad de las condiciones de los estudiantes, que les permitan realizar tareas e intercambiar mediante plataformas en línea.

De manera general, la estrategia didáctica propuesta fue valorada por los cinco expertos, con una validez alta, por lo que se infiere, a partir de esta validación y de los resultados obtenidos en el análisis de los datos de la prueba previa y posterior, que es eficaz para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de cuarto año de educación general básica, del subnivel elemental.

Discusión

Los estudios actuales sobre el desarrollo del pensamiento matemático han proporcionado a los investigadores una gran cantidad de conocimientos sobre los factores que pueden promover cambios críticos en el aprendizaje del conocimiento matemático. La revisión de la literatura muestra evidencia de que los niños experimentan cambios en el aprendizaje, desde los primeros años de escolaridad, y estos cambios parecen estar asociados con el desempeño matemático de manera concurrente y predictiva.

Los investigadores en el campo de la educación y la psicología establecen que algunas competencias matemáticas básicas, como el conteo, las operaciones lógicas y la comparación de magnitudes son, especialmente, necesarias para el aprendizaje matemático. Las habilidades

matemáticas básicas en los primeros años pueden predecir el rendimiento matemático al finalizar la escolaridad, siendo este un predictor de la empleabilidad y del salario en la adultez. Los niños con dificultades en las matemáticas muestran déficits en estas habilidades (Chan et al., 2021).

Una ventaja más de introducir las TIC en las escuelas es que los alumnos que no tienen accesibilidad en sus hogares pueden tener la oportunidad de utilizarlas en las escuelas. Puede utilizarse como un dispositivo de aprendizaje para dar instrucciones que mejoren el aprendizaje y la retención de los estudiantes (Suprianto et al., 2019). Esta tecnología motiva y transmite dinamismo al aula y reduce el tiempo de aprendizaje.

Para una integración efectiva de las TIC en el proceso de instrucción, se puede inferir que los factores que influyen son: las actitudes de los docentes, la competencia en las TIC, la autoeficacia informática, el desarrollo profesional, la experiencia docente, el nivel educativo, el soporte técnico, la accesibilidad, el apoyo al liderazgo, la presión para usar la tecnología, la política gubernamental relativa a la educación en las TIC y las características tecnológicas que afectan positivamente el uso de las TIC en la educación (Jagušt et al., 2018).

El aprendizaje mediante la utilización de las TIC aumenta el interés y la actividad de los estudiantes. Los estudiantes aceptan más fácilmente el material de la conferencia porque la tecnología los hace más entusiastas al seguir los contenidos. Ahora los estudiantes ya dominan toda la tecnología, por lo que la tecnología empaquetada en forma de aprendizaje hace que el proceso de aprendizaje sea agradable y efectivo.

La revisión de la literatura en relación con la capacidad discriminativa de las habilidades matemáticas básicas, entre niños con y sin dificultades persistentes en las matemáticas, pone de manifiesto la necesidad de continuar investigando, con el objetivo de clarificar el papel de las TIC en el rendimiento posterior. Son necesarios más trabajos longitudinales que identifiquen el peso de estas habilidades básicas, con el fin de prevenir dificultades futuras a través de intervenciones específicas para ello.

Conclusiones

La estrategia didáctica propuesta centrada en la capacitación de profesores de matemática en el uso efectivo de las TIC, para mejorar el aprendizaje de las matemáticas, ha demostrado tener un impacto significativo y positivo en la enseñanza y el aprendizaje de esta disciplina. La capacitación proporcionó a los profesores, las herramientas y el conocimiento necesarios para seleccionar, clasificar, evaluar y utilizar recursos digitales de manera efectiva. Esto permitió una integración más fluida y significativa de las TIC en el aula, lo que, a su vez, enriqueció la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

La implementación de la estrategia didáctica fomentó la reflexión y el análisis crítico entre los profesores, sobre cómo las TIC pueden ser empleadas para abordar las necesidades individuales de los estudiantes, así como para diversificar y personalizar la instrucción. Esto condujo a un

enfoque más inclusivo y diferenciado en la enseñanza de las matemáticas, lo que benefició a una amplia gama de estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje y niveles de habilidad.

Asimismo, la evaluación continua y la retroalimentación proporcionada durante el proceso de capacitación, permitieron a los profesores identificar áreas de mejora y ajustar sus prácticas pedagógicas en consecuencia. Esto promovió un ciclo de mejora continua en la integración de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, lo que condujo a un aumento en la efectividad y la eficiencia del proceso de aprendizaje.

De acuerdo con la validación de la estrategia didáctica mediante el criterio de expertos, se puede concluir que la estrategia propuesta demostró ser una herramienta valiosa para mejorar el aprendizaje de las matemáticas mediante el empleo de las TIC. Al capacitar a los profesores en el uso efectivo de recursos digitales, se logró una enseñanza más dinámica, relevante y personalizada, lo que resultó en un mayor compromiso y éxito de los estudiantes de cuarto año de EGB subnivel elemental de la UE La Salle, en la adquisición de conocimientos y habilidades matemáticas.

Referencias

- Chan, S.-W., Looi, C.-K., Ho, W. K., Huang, W., Seow, P., & Wu, L. (2021). Learning number patterns through computational thinking activities: A Rasch model analysis. *Heliyon*, 7(9). [https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440\(21\)02025-9.pdf](https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440(21)02025-9.pdf)
- Chen, C.-L., & Wu, C.-C. (2020). Students' behavioral intention to use and achievements in ICT-Integrated mathematics remedial instruction: Case study of a calculus course. *Computers & Education*, 145, 103740. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131519302933>
- Demir, C. G., & Önal, N. (2021). The effect of technology-assisted and project-based learning approaches on students' attitudes towards mathematics and their academic achievement. *Education and Information Technologies*, 26(3), 3375-3397. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-020-10398-8>
- Fernández-Abella, R., Peralbo-Uzquiano, M., Durán-Bouza, M., Brenlla-Blanco, J. C., & García-Fernández, M. (2019). Virtual intervention programme to improve the working memory and basic mathematical skills in early childhood education. *Revista de Psicodidáctica (English ed.)*, 24(1), 17-23. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2530380518300169>
- Hwa, S. P. (2018). Pedagogical change in mathematics learning: Harnessing the power of digital game-based learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(4), 259-276. <https://www.jstor.org/stable/26511553>
- Jaguš, T., Botički, I., & So, H.-J. (2018). Examining competitive, collaborative and adaptive gamification in young learners' math learning. *Computers & Education*, 125, 444-457. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131518301659>
- Koparan, T., Dinar, H., Koparan, E. T., & Haldan, Z. S. (2023). Integrating augmented reality into mathematics teaching and learning and examining its effectiveness. *Thinking Skills and Creativity*, 47, 101245. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871187123000159>

- Lee, M. Y. (2021). Improving preservice teachers' noticing skills through technology-aided interventions in mathematics pedagogy courses. *Teaching and Teacher Education*, 101, 103301. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0742051X21000251>
- McCulloch, A. W., Hollebrands, K., Lee, H., Harrison, T., & Mutlu, A. (2018). Factors that influence secondary mathematics teachers' integration of technology in mathematics lessons. *Computers & Education*, 123, 26-40. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131518300885>
- Neumann, M. M. (2018). Using tablets and apps to enhance emergent literacy skills in young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 42, 239-246. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0885200616301405>
- Pardo, I. D. (2023). *Diseño de objetos lúdico-didácticos que apoyen los procesos de enseñanza-aprendizaje en la Unidad Educativa Juan León Mera "La Salle" para Básica Elemental* <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/39626>
- Stolaki, A., & Economides, A. A. (2018). The Creativity Challenge Game: An educational intervention for creativity enhancement with the integration of Information and Communication Technologies (ICTs). *Computers & Education*, 123, 195-211. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036013151830109X>
- Suprianto, A., Ahmadi, F., & Suminar, T. (2019). The Development of Mathematics Mobile Learning Media to Improve Students' Autonomous and Learning Outcomes. *Journal of Primary education*, 8(1), 84-91. <https://journal.unnes.ac.id/sju/jpe/article/view/19641>