



Influencia de las tecnologías de aprendizaje y conocimiento en el desarrollo de habilidades matemáticas, en estudiantes de séptimo grado: un estudio en la unidad educativa Gabriela Mistral N° 1

Influence of Learning and Knowledge Technologies on the development of mathematical skills in seventh grade students: a study in the educational unit Gabriela Mistral N° 1

Gilber Alfonso Quizhpe Obando¹ (gilber.quizhpe@educacion.gob.ec), (<https://orcid.org/0009-0007-3696-6826>)

Cesilia Amparito Sánchez Armijos² (cesilia.sanchez@educacion.gob.ec), (<https://orcid.org/0009-0009-1300-6552>)

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

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

Resumen

Como parte del currículo del 7mo año se debe garantizar el desarrollo de la habilidad multiplicación, como operación básica de matemática. Sin embargo, en la unidad educativa Gabriel Mistral Nro. 1, se evidencia que los estudiantes que pasan a 8vo año no han desarrollado la habilidad de multiplicar. A partir de la problemática existente, la presente investigación tiene como objetivo, desarrollar una estrategia metodológica con el empleo de tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) en el proceso enseñanza-aprendizaje, para el fortalecimiento de la comprensión de la habilidad multiplicación. El estudio responde a un diseño experimental correlacional, donde se busca determinar la influencia de las TAC en el desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de séptimo grado. Se emplearon pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y estadística paramétrica, utilizando la prueba t-Student, para 2 muestras independientes, la significancia $p = 0,02 < 0,05$, permitió aceptar la hipótesis alternativa (H_a): sí existe diferencia estadísticamente significativa entre la influencia TAC en el desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de séptimo grado. Los resultados concluyeron que las TAC influyen significativamente en la comprensión de la habilidad multiplicación.

Palabras clave: tecnologías de aprendizaje y conocimiento, influencia de las TAC, desarrollo de habilidades matemáticas, estudiantes de séptimo grado

¹Unidad educativa Gabriela Mistral N° 1, Ecuador.

²Unidad educativa Gabriela Mistral N° 1, Ecuador.

³Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador.

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



Abstract

As part of the 7th grade curriculum, the development of the multiplication skills as a basic mathematical operation must be guaranteed. However, in the Gabriel Mistral No. 1 Educational Unit, it is evident that students who move on to the 8th year of EGB have not developed the ability to multiply. Based on the existing problems, the present research aims to develop a methodological strategy with the use of Learning and Knowledge Technologies (CAT) in the Teaching - Learning process to strengthen the understanding of the multiplication skill. The study responds to a correlational experimental design that seeks to determine the influence of TAC on the development of mathematical skills in seventh grade students. Kolmogorov-Smirnov normality tests and parametric statistics were used using the t-Student test for 2 independent samples, the significance $p= 0.02 < 0.05$ allowed us to accept the alternative hypothesis (H_a): Yes, there is a statistically significant difference between the TAC influence on the development of mathematical skills in seventh grade students. The results concluded that TAC significantly influences the understanding of the multiplication skill.

Key words: learning and knowledge technologies, Influence of TAC, development of mathematical skills, seventh grade students

Introducción

En la última década, en Ecuador, se han experimentado importantes transformaciones que han impactado en la evolución de la educación tradicional. Estos cambios han llevado a la implementación de reformas curriculares, con el objetivo de proporcionar una educación de calidad, mejorar las condiciones escolares, ampliar el acceso y la cobertura en áreas de influencia, y desarrollar un modelo educativo acorde a las necesidades locales y nacionales.

El currículo definido por el Ministerio de Educación para 7mo año propone impulsar las competencias matemáticas para el desarrollo de la habilidad de multiplicar. La multiplicación representa una operación fundamental en las matemáticas, se destaca por su capacidad de aplicarse de manera interdisciplinaria en situaciones prácticas (Lin et al., 2020). Constituye una habilidad fundamental para el desarrollo del razonamiento lógico y el pensamiento crítico. Representa la base para procesos avanzados, como el análisis de datos y la formulación de modelos. Esto evidencia su relevancia transversal en diversos campos académicos (Gnambs, 2021).

Para garantizar el desarrollo de la habilidad multiplicación, como operación básica de matemática, en los estudiantes de 7mo año, se requiere de la aplicación de estrategias innovadoras que favorezcan el aprendizaje. Diversas han sido las estrategias utilizadas donde la aplicación de las TAC marcan la principal tendencia (Haleem et al., 2022; Shahzad et al., 2020).



Las TAC se constituyen en procesos conducentes en la enseñanza–aprendizaje, que permiten el logro de los objetivos. Pueden responder a las necesidades de los estudiantes y, en ese sentido, fortalecer la operación básica aplicable en una amplia gama de situaciones en la vida diaria, como la multiplicación (Schunk, 2012). En la actualidad, representan herramientas necesarias que facilitan el logro de objetivos educativos adaptadas a las necesidades de los estudiantes (Gajdzik & Wolniak, 2022).

Estudios previos han explorado la integración de las TAC con la estrategia de enseñanza Aprender Haciendo. Aprender haciendo significa aprender de las experiencias que resultan directamente de las propias acciones (Varas et al., 2023). Es un método mediante el cual, los estudiantes aprovechan al máximo su educación a través de la participación activa. En el proceso, el alumno se apropia de su propio aprendizaje; mientras que el papel de los docentes es guiar a los estudiantes para facilitar los estudios al proporcionarles múltiples actividades y materiales didácticos (Dutra et al., 2022).

La estrategia de enseñanza Aprender Haciendo proviene de una corriente constructivista que tiene como fin el aprendizaje en contra de los enfoques fundamentados en la enseñanza clásica. Este método se aleja de las técnicas didácticas, cuya base son recordar o memorizar. En esta metodología el aprendizaje se basa en un programa de enseñanza, centrado en la experiencia del estudiantado. Mediante el trabajo práctico se suministra al alumnado una oportunidad para aprender la materia impartida en las clases teóricas, no solo como mera información, sino como un conocimiento adquirido a través de afrontar y resolver diferentes situaciones reales (Cárdenas-Sainz et al., 2023). En esta investigación se analiza la influencia de la metodología de "Aprender Haciendo" en relación con la utilización de las TAC y su incidencia en el aprendizaje de la multiplicación.

En este contexto, las TAC permiten el fortalecimiento de la comprensión de la multiplicación como operación básica. Sin embargo, en la unidad educativa Gabriel Mistral Nro. 1, se ha evidenciado deficiencias en el desarrollo de la habilidad multiplicación en estudiantes que pasan a 8vo año de EGB.

A partir del escenario antes descrito, la presente investigación se plantea como problema científico: ¿Qué incidencia tiene la aplicación de las TAC, en el proceso enseñanza-aprendizaje para el fortalecimiento de la comprensión de la habilidad multiplicación, en estudiantes de séptimo grado paralelo “B” de la unidad educativa Gabriela Mistral N° 1?

La presente investigación tiene como objetivo general: proponer una estrategia para el fortalecimiento del aprendizaje de la multiplicación, con la aplicación de las TAC, en estudiantes de séptimo grado de la unidad educativa Gabriela Mistral Nro. 1. La investigación se encuentra estructurada en introducción, materiales y métodos, resultados y discusión. La introducción presentó los principales referentes sobre la problemática planteada, relacionada con el



fortalecimiento de la comprensión de la habilidad multiplicación mediante las TAC. Los materiales y métodos realizan una descripción del diseño metodológico, así como de la población y muestra utilizada en la investigación. Además, se presenta un diagnóstico inicial. Los resultados y discusiones exponen el análisis de los principales hallazgos, a partir del procesamiento estadístico de las informaciones obtenidas.

Materiales y métodos

La investigación propuesta es del tipo aplicada y se basa en un enfoque de carácter cuantitativo. Tiene por objetivo, la generación de conocimiento con aplicación directa y a mediano plazo en la sociedad o en el sector productivo. Es de tipo correlacional, donde se busca determinar si las TAC influyen en el desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de séptimo grado. Permitirá profundizar de forma analítica-estadística en la relación que existe entre el proceso de enseñanza-aprendizaje utilizando las TAC y su incidencia en la comprensión de la multiplicación.

Por su parte, la presente investigación se introduce en la unidad educativa Gabriel Mistral Nro. 1, ubicada en la calle 1^{er}o de mayo, entre 10 de agosto y Bolívar, parroquia Catamayo, cantón Catamayo, provincia Loja. La población de la presente investigación es de 75 estudiantes de séptimo grado, paralelo “B”, matriculados en el periodo lectivo 2023-2024. Se aplica una muestra no probabilística. En lo que respecta a la recopilación de la información se utiliza la técnica de la encuesta, estructurada por preguntas de opción múltiple.

El estudio se basa en una muestra homogénea. Se toma como muestra en la presente investigación a 25 estudiantes de séptimo grado. La edad de los investigados oscila entre 11 y 12 años, se hallan en una etapa de formación académica. Los estudiantes de la muestra fueron asignados a dos grupos: control (n=12) y experimental (n=13). También participaron en el estudio, 7 profesores de la asignatura Matemática, de esta institución.

La encuesta aplicada sirve para recolectar información de estudiantes y docentes de la institución, la que estará organizada por componentes sobre la base de un banco de preguntas cerradas, con varios ítems y que será aplicada a la muestra en estudio.

Se emplea como instrumento de investigación, el test de preguntas, que se entiende como un conjunto de preguntas que tienen el propósito principal de obtener información verídica, para determinar el grado de conocimiento de los individuos ante una temática en concreto. El test será elaborado en función de las dimensiones y sus indicadores expresados en la investigación. Estos determinarán el conocimiento e impacto del material obtenido mediante su aplicación. Este instrumento será implementado durante la recolección de datos, a partir de las encuestas aplicadas.

Planteamiento de las hipótesis

Se plantea las hipótesis: H_0 = hipótesis nula y H_a = hipótesis alternativa, las que indican el enunciado siguiente.

H_0 : no existe diferencia estadísticamente significativa entre la influencia TAC, en el desarrollo de habilidades matemáticas, en estudiantes de séptimo grado.

H_a : sí existe diferencia estadísticamente significativa entre la influencia TAC, en el desarrollo de habilidades matemáticas, en estudiantes de séptimo grado.

A partir del análisis de los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial se desarrolló una estrategia metodológica con el empleo de tecnologías de aprendizaje y conocimiento en el proceso enseñanza-aprendizaje para el fortalecimiento de la comprensión de la habilidad multiplicación. La implementación de la estrategia se llevó a cabo, durante el período lectivo 2023–2024.

En la evaluación se recopilaron sugerencias y recomendaciones a través de una sesión de retroalimentación para abordar inquietudes y obtener opiniones detalladas. Posteriormente, las respuestas fueron analizadas de manera integral y se realizaron ajustes en el programa, siguiendo las sugerencias de los expertos.

La validación por criterio de expertos se llevó a cabo a través de un comité, conformado por 5 profesionales y académicos con experiencia en educación. Se proporcionó a los expertos la estrategia metodológica para el empleo de las TAC en el proceso enseñanza-aprendizaje, para el fortalecimiento de la comprensión de la habilidad multiplicación. Los expertos evaluaron el programa según 8 dimensiones, distribuidas en 2 variables expresadas en la tabla 1, mediante una escala Likert de 5 categorías de 1(nada pertinente) hasta 5(muy pertinente), con un total de 12 criterios a evaluar.

Tabla 1. Variables, dimensiones y criterios para evaluar la estrategia por los expertos.

Dimensión	Criterios de evaluación
Proceso de enseñanza–aprendizaje de la Matemática	
Proceso de enseñanza–aprendizaje	Resolución de problemas, integración de TAC en lecciones de multiplicación, adaptabilidad y personalización, <i>feedback</i> y evaluación
Metodología de Aprender Haciendo	Participación activa, aplicación de conocimientos, experiencialidad
Contextualización del conocimiento matemático	Marco contextual próximo, relación con hechos cotidianos

Consideración de los estudiantes

Respeto a la autonomía, participación activa en el proceso educativo, adaptación pedagógica

Fuente: elaboración propia

En la evaluación se recopilaron sugerencias y recomendaciones a través de una sesión de retroalimentación, para abordar inquietudes y obtener opiniones detalladas. Posteriormente, las respuestas fueron analizadas de manera integral y se realizaron ajustes en el programa, siguiendo las sugerencias de los expertos.

Resultados

Diagnóstico inicial

Antes de proponer una estrategia metodológica para el fortalecimiento del aprendizaje de la multiplicación, con la aplicación de TAC, en estudiantes de séptimo grado de la unidad educativa Gabriela Mistral Nro. 1, fue necesario realizar un diagnóstico del estado actual de estudiantes y profesores sobre el uso de las TAC y los recursos disponibles en la institución objeto de estudio. En la actividad de diagnóstico se realizaron las siguientes actividades: encuesta a estudiantes y profesores, identificación de los recursos tecnológicos disponibles, y análisis de resultados.

Encuesta a estudiantes y profesores: se diseñó una encuesta dirigida a estudiantes y profesores para recopilar información sobre su experiencia y percepción del uso de TAC en el aprendizaje de la multiplicación. Se preguntó a los estudiantes su nivel de comodidad con las TAC, sus preferencias sobre los métodos de enseñanza y su disposición para participar en actividades prácticas que les permitan aprender haciendo. En la encuesta dirigida a los profesores se abordó su nivel de competencia en el uso de TAC, sus opiniones sobre la efectividad de estas herramientas en la enseñanza de la multiplicación y las barreras percibidas para su implementación. En las tablas 2 y 3 se resumen los principales resultados obtenidos.

Tabla 2. Resultados de la encuesta realizada a docentes, en el diagnóstico inicial (n=7)

Afirmación	M	DE
Utilizo regularmente las TAC para enseñar multiplicación.	2,86	1,07
Las TAC son herramientas efectivas para enseñar conceptos de multiplicación en el aula.	3,29	0,76
Utilizo las TAC para proporcionar ejemplos visuales y prácticos de multiplicación.	2,57	0,53
Las TAC son muy útiles para proporcionar ejemplos visuales y prácticos de multiplicación.	4,29	0,49

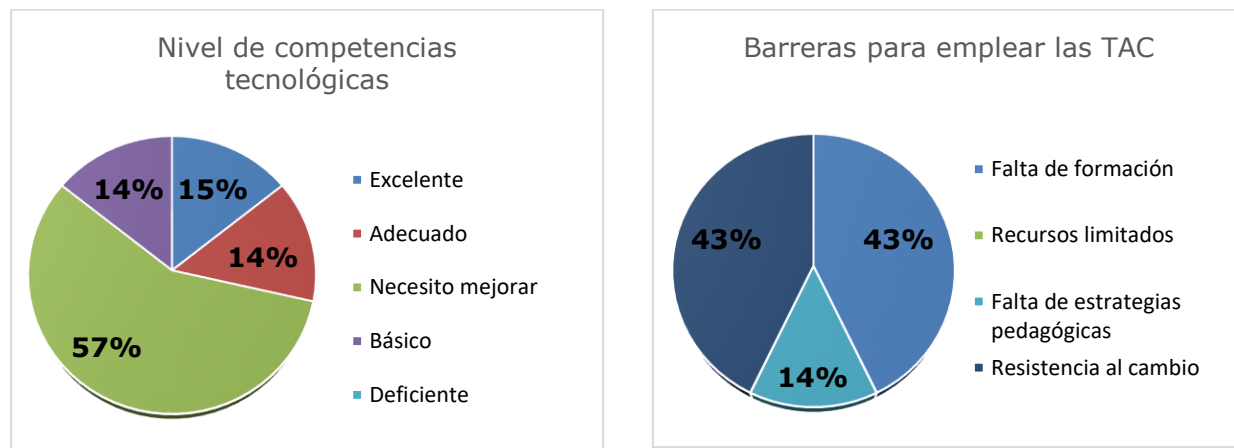
Creo que el uso de TAC en la enseñanza de la multiplicación mejora la comprensión de los estudiantes.	4,14	0,69
Me siento cómodo/a utilizando TAC para enseñar multiplicación.	3,14	0,38
Estoy considerando emplear las TAC en todas mis clases	3,00	0,58
Considero que las TAC ofrecen oportunidades de aprendizaje más interesantes y dinámicas para enseñar multiplicación en comparación con métodos tradicionales.	4,00	0,58
La introducción de las TAC genera desafíos adicionales que afectan negativamente el desempeño de los estudiantes.	3,14	0,90
La introducción de las TAC genera desafíos adicionales para el docente, que debe adaptar sus métodos de enseñanza.	4,86	0,38

Nota: M: media; DE: Desviación estándar; 1 - Totalmente en desacuerdo; 2 - En desacuerdo; 3 - Parcialmente de acuerdo; 4 - De acuerdo; 5 - Totalmente de acuerdo.

Los encuestados indicaron que no utilizan regularmente las TAC para enseñar multiplicación, ya que consideran que la introducción de las TAC genera desafíos adicionales tanto para los estudiantes como para los docentes, lo que podría afectar negativamente el desempeño de los alumnos (M=3,14) y requerir una adaptación en los métodos de enseñanza, por parte de los profesores (M=4,86). De manera general, se evidenció una falta de motivación en los docentes, sobre el uso de TAC para enseñar multiplicación. Esto sugiere la necesidad de explorar estrategias para fomentar su integración de manera efectiva en el proceso educativo.

Adicionalmente, se preguntó a los docentes sobre el nivel de competencias tecnológicas para emplear las TAC en el aula, y las barreras percibidas por los docentes para emplear las TAC en la enseñanza de la multiplicación. La figura 1, muestra los resultados alcanzados.

Figura 1. Nivel de competencias tecnológicas y barreras percibidas en la integración de las TAC.



El 57 % de los encuestados manifestó que necesita capacitación para mejorar sus competencias tecnológicas. Un profesor consideró tener excelentes competencias y un profesor declaró estar en el nivel básico. Ningún profesor se encuentra en un nivel deficiente. Referente a las barreras percibidas por los docentes para emplear las TAC en la enseñanza de la multiplicación, el 43% se refirió a la falta de formación relacionada con el empleo de las TAC, e igual número de participantes manifestaron su resistencia al cambio, pues prefieren continuar enseñando con el método tradicional. Un profesor manifestó que, aunque ha empleado las TAC en sus clases, no ha empleado una estrategia pedagógica efectiva para maximizar su impacto en el aprendizaje de la multiplicación.

Tabla 3. Resultados de la encuesta realizada a estudiantes en el diagnóstico inicial(n=25)

Afirmación	M	DE
Me siento muy cómodo/a utilizando las TAC en el aula	4,26	0,69
Prefiero métodos tradicionales (pizarra, libros de texto) para aprender la multiplicación	2,96	0,71
Me siento cómodo/a con una combinación de métodos tradicionales y tecnológicos	4,35	0,83
Prefiero métodos tecnológicos (aplicaciones, juegos en línea, etc.)	4,26	0,50
Me gustaría explorar más métodos tecnológicos en el aula	4,78	0,42
Creo que los métodos tecnológicos deberían ser el enfoque principal de la enseñanza	4,48	0,51
Me gustaría participar en actividades prácticas siempre que sean interesantes y útiles para aprender a multiplicar	4,70	0,47
Me gustaría participar en actividades prácticas y aprender haciendo.	4,35	0,42
Prefiero que el profesor utilice dispositivos TAC para visualizar y representar de manera interactiva problemas de multiplicación en el aula.	4,83	0,69
Las TAC facilitan la aplicación de conceptos de multiplicación, en problemas relacionados con compras y transacciones cotidianas.	4,91	0,42

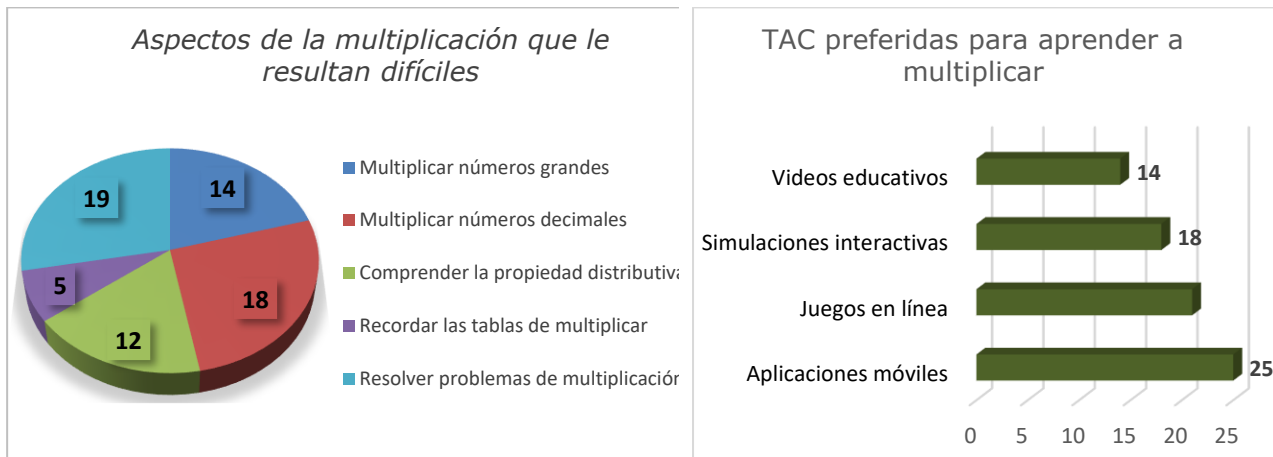
Fuente: elaboración propia

En contraste con las respuestas emitidas por los docentes, los estudiantes mostraron un alto interés en emplear las TAC en el aprendizaje de la multiplicación. Expresaron sentirse cómodos utilizando TAC en el aula y prefieren métodos tecnológicos como aplicaciones y juegos en línea

para aprender. Manifestaron su interés en explorar más métodos tecnológicos en el aula y consideraron que estos deberían ser el enfoque principal de la enseñanza. Además, los estudiantes expresaron su deseo de participar en actividades prácticas, siempre que fueran interesantes y útiles para aprender a multiplicar. Mostraron preferencia porque los profesores utilicen dispositivos TAC, para visualizar problemas de multiplicación de manera interactiva en el aula.

Adicionalmente, se preguntó a los estudiantes sobre qué aspectos de la multiplicación encuentran más difíciles de entender o aplicar; y ¿qué tipo de TAC les gustaría utilizar para aprender a multiplicar? Cada pregunta permitía seleccionar múltiples opciones. Los resultados se muestran en la figura 2.

Figura 2. Aspectos de la multiplicación que le resultan difíciles, y TAC preferidas para aprender a multiplicar.



De manera general, los estudiantes consideraron que tienen dificultades para interpretar correctamente problemas que requieren multiplicación y estimación, formular estrategias de solución efectivas, así como comunicar sus procedimientos y conclusiones de manera clara y precisa. Al preguntar cómo perciben la influencia de las TAC en el aprendizaje de la multiplicación, el 64% de los estudiantes declaró no haber utilizado las TAC para el aprendizaje de la multiplicación, el 24% no pudo determinar una relación clara entre las TAC y el rendimiento en la multiplicación, el 8% manifestó que, aunque ha utilizado TAC, no ha notado un cambio importante, y solo un estudiante declaró que las TAC han mejorado significativamente la comprensión y las habilidades en la multiplicación. Sin embargo, el 100% de los encuestados manifestó estar emocionados con la posibilidad de incluir las TAC para aprender a multiplicar.

Identificación de los recursos tecnológicos disponibles: en esta actividad los autores de la investigación fueron acompañados por 4 autoridades de la unidad educativa. Se realizó un recorrido por las infraestructuras tecnológicas y se evaluaron aspectos como la cantidad de computadoras, la conexión a internet y la disponibilidad de software educativos. De esta manera,

se pudo conocer la idoneidad de aplicar una intervención que requiere el uso de los recursos tecnológicos disponibles en la institución educativa. Esta actividad permitió conocer que las condiciones son adecuadas para implementar la propuesta.

Análisis de resultados: los resultados de las encuestas aplicadas permitieron identificar las principales necesidades y áreas de mejora relacionadas con el uso de TAC en la enseñanza de la multiplicación. Asimismo, los resultados del diagnóstico fueron muy útiles para definir los objetivos específicos de aprendizaje, que son necesarios alcanzar con la estrategia propuesta. Además, fueron identificadas las competencias tecnológicas claves que se deben desarrollar en los docentes, mediante la capacitación para poder integrar las TAC en la enseñanza de la multiplicación, mediante la metodología Aprender Haciendo.

Estrategia para el fortalecimiento del aprendizaje de la multiplicación, con la aplicación de las TAC

Este estudio siguió el ciclo de investigación-acción para planificar, implementar, observar, reflexionar y mejorar la intervención. Se diseñó y llevó a cabo una intervención, en la cual el proceso de enseñanza aprendizaje estuvo mediado por las TAC, con el propósito de desarrollar habilidades en la resolución de problemas matemáticos. El diseño de intervención para ambos grupos fue el mismo, y la única diferencia entre ellos fue que la intervención integró el empleo de las TAC para el grupo experimental.

Figura 3. Estructura general de la estrategia metodológica propuesta.



Fuente: elaboración propia

La estructura de la estrategia didáctica propuesta permite integrar las TAC en el aula, a la vez que proporciona orientación y apoyo adecuados a los estudiantes y profesores. Una vez realizada la intervención en el grupo experimental, es necesario evaluar el impacto de la estrategia en el aprendizaje de la multiplicación mediante la observación de la participación y desempeño de los estudiantes en las actividades. También se requiere de la aplicación de una prueba posterior, así como la recopilación de retroalimentación de profesores y estudiantes.

Los resultados de la evaluación permitieron realizar los ajustes necesarios para mejorar la efectividad de la estrategia y garantizar que se cumplan los objetivos de aprendizaje establecidos, creando así, un ciclo de mejora continua iterativo e incremental. La metodología de investigación-acción implica un ciclo continuo de planificación, implementación, observación, reflexión y mejora de las intervenciones educativas. Por tanto, la estrategia propuesta está compuesta por 5 etapas. En cada etapa se ejecutan un conjunto de acciones, tal como se describe a continuación.

Etapas 1. Planificar

- 1 Identificar los objetivos específicos de aprendizaje relacionados con la multiplicación, utilizando las TAC.
- 2 Seleccionar las herramientas tecnológicas adecuadas que mejor se adapten a los objetivos de aprendizaje y a las necesidades de los estudiantes.
- 3 Capacitar a los docentes en el empleo de estas herramientas.
- 4 Diseñar actividades y recursos educativos que aprovechen las características y funcionalidades de las TAC para enseñar conceptos de multiplicación de manera efectiva.
- 5 Establecer criterios de evaluación para medir el progreso de los estudiantes y la efectividad de la intervención.

En esta etapa se identificaron los objetivos específicos de aprendizaje relacionados con la multiplicación y el uso de las TAC.

- Comprensión conceptual de la multiplicación: utilizar herramientas interactivas para comprender el concepto de multiplicación como una operación repetitiva.
- Desarrollo de habilidades de cálculo rápido: practicar multiplicaciones de números enteros y decimales, utilizando juegos digitales con retroalimentación inmediata.
- Aplicación de la multiplicación en contextos de la vida real: resolver problemas de la vida cotidiana que requieran el uso de la multiplicación. Utilizar herramientas en línea, para explorar cómo se aplica la multiplicación en campos como la economía, la ciencia y la ingeniería.
- Colaboración y comunicación: utilizar herramientas de comunicación digital como videoconferencias o plataformas de mensajería, para discutir y compartir estrategias de resolución de problemas relacionados con la multiplicación.
- Refuerzo del aprendizaje mediante retroalimentación personalizada: acceder a recursos en línea que proporcionen explicaciones detalladas y ejemplos adicionales para reforzar la comprensión de conceptos y técnicas de multiplicación.

Además, fueron seleccionadas un conjunto de herramientas TAC para emplear en la enseñanza de la multiplicación. Algunas de las herramientas seleccionadas se mencionan a continuación.

1. Aplicaciones de Matemáticas Interactivas: estas aplicaciones ofrecen una amplia gama de actividades interactivas y juegos que hacen que aprender la multiplicación sea divertido y efectivo.



Retomates: aplicación web diseñada fundamentalmente para el disfrute de las matemáticas, a través de actividades lúdicas e interactivas. Facilita la práctica y repaso del contenido visto en clases de forma amena. Las actividades incluyen poder jugar, participar en desafíos, torneos y generadores de eventos. <http://www.retomates.es>



MathGame Time: web que pone a disposición múltiples juegos didácticos, material multimedia y recursos imprimibles creados para fomentar las destrezas de los estudiantes en las matemáticas. <https://www.mathgametime.com>



Math Snacks: presenta una serie de videos y juegos que explican los conceptos de matemática de una forma divertida. El objetivo de este sitio web es motivar a los estudiantes, brindándoles una nueva forma de ver estos conceptos. <https://mathsnacks.com>



Prodigy: es un juego en línea que combina aventuras y elementos de rol con actividades matemáticas. Tiene un sistema adaptativo que ajusta automáticamente las preguntas según el nivel de habilidad del estudiante. Incluye numerosos problemas de multiplicación y ofrece retroalimentación inmediata. <https://www.prodigygame.com>



Multiplication.com: es un sitio web dedicado exclusivamente a la práctica de la multiplicación. Ofrece una amplia variedad de juegos, actividades imprimibles, hojas de trabajo y recursos educativos para ayudar a los estudiantes a dominar la multiplicación de manera divertida. <https://www.multiplication.com>



Khan Academy: plataforma online para el aprendizaje de materias a través de videos. Tiene muchos ejercicios prácticos de matemática y se proporciona evaluación y estadística para cada alumno. <https://www.khanacademy.org>

[matific](https://www.matific.com)

Matific: es una plataforma en línea que ofrece actividades matemáticas interactivas para estudiantes de primaria y secundaria. Tiene una sección dedicada a la multiplicación, que incluye juegos y ejercicios diseñados para practicar y comprender los conceptos de multiplicación de manera divertida y efectiva. <https://www.matific.com/us/en-us/home/>

2. Herramientas Digitales Móviles: son aplicaciones, plataformas y dispositivos diseñados específicamente para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de dispositivos móviles como teléfonos inteligentes, tabletas u otros dispositivos portátiles.



Montessori Math_Multiplication: el método de esta aplicación ayuda a los estudiantes a aprender, paso a paso, las diferentes estrategias para resolver problemas y construir una base sólida para comprender el proceso de multiplicación.



OperationMath: esta aplicación es ideal para estudiantes que ya entienden los principios de las operaciones matemáticas, pero necesitan practicar más. Los estudiantes pueden elegir entre practicar dos operaciones, todas las operaciones o solo la multiplicación.



Quick Math: esta aplicación es un juego de alta velocidad, tipo tarjetas de memoria, que pone a prueba las habilidades matemáticas de multiplicación.

Como parte del programa de formación de competencias, se diseñó el siguiente plan de capacitación docente.

Tabla 4. Plan de capacitación en el empleo de las TAC para la enseñanza de la multiplicación y la resolución de problemas en clases de matemática

Tema: Integración de las TAC para mejorar la enseñanza de la multiplicación y la resolución de problemas en clases de matemática a estudiantes de séptimo grado.

Objetivo: Capacitar a los profesores en el uso efectivo de las TAC, para enriquecer la enseñanza de la multiplicación y mejorar la resolución de problemas en sus clases de matemática, promoviendo un aprendizaje más interactivo, visual y significativo para los estudiantes, a través de la metodología Aprender Haciendo.

Recursos digitales empleados: computadoras o dispositivos portátiles para los participantes. Proyector y pantalla para presentaciones. Acceso a internet. Software y aplicaciones educativas relacionadas con la multiplicación y la resolución de problemas.

Actividad 1. Taller teórico. Duración: 60 minutos

Descripción: explicación de los diferentes tipos de TAC disponibles, y su aplicación en la enseñanza de la multiplicación. Demostración de herramientas y recursos digitales específicos, diseñados para enseñar y practicar la multiplicación de manera interactiva y visual.

Actividad 2. Actividad práctica en la Web. Duración: 90 minutos

Descripción: división de los docentes en grupos de 2. Asignación de ejercicios prácticos que involucren el uso de TAC para enseñar la multiplicación y resolver problemas matemáticos en la web. Supervisión y asistencia individualizada por parte de los facilitadores.

Actividad 3. Actividad práctica en dispositivos móviles. Duración: 90 minutos

Descripción: división de los docentes en grupos de 2. Asignación de las app que deberán descargar, instalar y explorar. Asignación de problemas matemáticos de multiplicación para resolver. Supervisión y asistencia individualizada por parte de los facilitadores.



Actividad 4. Reflexión y discusión.

Duración: 60 minutos

Descripción: reunión para compartir experiencias y reflexiones, sobre la efectividad de las actividades prácticas y el uso de TAC en la enseñanza de la multiplicación. Identificación de desafíos y oportunidades para la integración exitosa de TAC en el aula de matemática. Resumen de los principales puntos tratados durante el taller. Recomendaciones de recursos digitales adicionales y herramientas disponibles para continuar explorando y desarrollando habilidades en el uso de TAC para la enseñanza de la multiplicación.

Otros resultados de gran importancia de esta etapa fueron el diseño de actividades de aprendizaje que requieren la aplicación de conocimientos de multiplicación para resolver problemas de la vida real. Estas actividades serán resueltas por todos los estudiantes (GE y GC), aunque el grupo experimental contará con recursos educativos que aprovechan las características y funcionalidades de las TAC para enseñar conceptos de multiplicación, de manera efectiva, durante la intervención educativa. Además, se establecieron indicadores que permiten medir la habilidad multiplicación en los estudiantes. La tabla 5, muestra una representación de las variables y sus indicadores. Los indicadores son evaluados mediante una escala de calificación Likert de 5 categorías (1: Muy mal- 5: Muy bien), la medición permitió la evaluación uniforme de la habilidad multiplicación.

Tabla 5. Variables e indicadores utilizados para medir la habilidad multiplicación

Variable	Indicadores
Comprensión de la multiplicación	<p>Dimensión 1. Comprensión de la multiplicación: estimación en multiplicación, reconocimiento de patrones multiplicativos, interpretación de resultados de cálculos.</p> <p>Dimensión 2. Habilidad para estimar: estimación numérica, estimación de resultados multiplicativos, aplicación práctica de estimaciones.</p> <p>Dimensión 3. Capacidad de utilizar las matemáticas: aplicación práctica de conceptos matemáticos, resolución de problemas utilizando matemáticas, conexión con otros campos matemáticos.</p> <p>Dimensión 4. Resolver problemas matemáticos: reconocimiento de problemas multiplicativos, planteamiento de problemas multiplicativos, solución efectiva.</p>

Los indicadores permiten medir la habilidad multiplicación en los estudiantes. Se pueden utilizar diferentes instrumentos y métodos de evaluación para realizar la medición. Las variables relacionadas con la habilidad multiplicación se toman como ordinales. Se emplearon pruebas de

normalidad de Kolmogorov-Smirnov y estadística paramétrica utilizando la prueba t-Student para 2 muestras independientes (Berger & Zhou, 2014). El objetivo de la prueba fue evaluar los cambios en la habilidad multiplicación antes y después de la implementación de la estrategia metodológica con el empleo de tecnologías de aprendizaje y conocimiento en el proceso enseñanza-aprendizaje. La significancia $p= 0,00 < 0,05$ permitió aceptar la hipótesis alternativa (H_a): sí existe diferencia estadísticamente significativa entre la influencia TAC en el desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de séptimo grado.

Etapa 2. Implementar

Implementación de la intervención educativa para investigar la influencia de las TAC en el aprendizaje de la multiplicación

Para la implementación de la intervención se seleccionó un grupo de 25 estudiantes del séptimo grado de la unidad educativa Gabriela Mistral n° 1. Los estudiantes fueron asignados a dos grupos: el grupo experimental (GE $n=12$) y el grupo de control (GC $n=13$). Cada grupo estuvo compuesto por un número similar de participantes, para garantizar la equidad en la comparación. La intervención tuvo una duración de 3 semanas, con sesiones regulares programadas según el plan de estudio. Aspectos éticos: antes de comenzar la intervención se obtuvo el consentimiento informado de los padres de los participantes. Se garantizó la confidencialidad de los datos recopilados y se respetaron los principios éticos de investigación.

Procedimiento

- Pretest

Antes de comenzar la intervención, se administró un pretest a ambos grupos para evaluar su nivel de habilidad en multiplicación. Contaba de 6 preguntas y los estudiantes tuvieron 45 minutos para completarlo. Las 6 preguntas se extrajeron del examen diagnóstico de matemática de años anteriores, para garantizar la confiabilidad de la prueba de rendimiento. Las preguntas utilizadas en la prueba previa y posterior consistieron en preguntas similares para comparar el cambio en los logros de los estudiantes después de la intervención educativa. Las pruebas previas y posteriores también fueron verificadas y aprobadas por un conjunto de profesores experimentados, de la asignatura Matemática, de la unidad educativa Gabriela Mistral N° 1, con fines de validar el contenido y su confiabilidad.

- Intervención

El grupo experimental recibió sesiones de aprendizaje de multiplicación, utilizando las herramientas TAC seleccionadas en la etapa anterior, que fueron específicamente diseñadas para este propósito. Estas herramientas incluyeron aplicaciones interactivas, juegos educativos y recursos multimedia.



El grupo de control recibió instrucción tradicional de multiplicación, utilizando libros de texto y ejercicios impresos.

- Sesiones de aprendizaje: ambos grupos participaron en sesiones regulares de aprendizaje de multiplicación, durante las tres semanas de duración de la intervención. Las sesiones se llevaron a cabo según el plan de estudio establecido, con la única diferencia, el uso de herramientas TAC en el grupo experimental.
- Seguimiento y monitoreo: durante la intervención, se realizaron controles regulares para garantizar que tanto el grupo experimental como el grupo de control estuvieran progresando adecuadamente en el aprendizaje de la multiplicación. Se recopilaban datos sobre el compromiso y la participación de los estudiantes en las sesiones de aprendizaje.

Post-test

Al finalizar las tres semanas de intervención, se administró un postest a ambos grupos, para evaluar su progreso en el aprendizaje de la multiplicación. El postest fue similar al pretest, para permitir la comparación de los resultados antes y después de la intervención.

Etapa 3. Observar

Se analizaron los resultados del pretest y postest, para determinar si hay alguna diferencia significativa en el rendimiento entre el grupo experimental (GE) y el grupo de control (GC). Se utilizaron métodos estadísticos apropiados para analizar los datos recopilados y determinar la influencia de las TAC en el aprendizaje de la multiplicación de los estudiantes de séptimo grado. Las principales actividades ejecutadas fueron: (a) observación a las clases del grupo experimental, (b) análisis estadístico del pretest y postest, (c) encuesta a estudiantes del grupo experimental, (d) encuesta a los profesores que participaron en la intervención, (e) validación de la estrategia propuesta con criterio de expertos.

A) Observación a las clases del grupo experimental

Se observaron 4 clases en el grupo experimental, realizadas durante la intervención. La observación a clases la realizaron los autores de la investigación, dos profesores externos de matemática, y 3 especialistas en tecnologías educativas. En la tabla 6, se muestran los principales resultados.

Tabla 6. Observación a las clases de la intervención en el GE

Indicador	C1	C2	C3	C4
Dimensión 1. Proceso de enseñanza-aprendizaje - TAC y multiplicación				
El profesor demuestra una integración efectiva y creativa de las TAC en las lecciones de multiplicación, facilitando un aprendizaje dinámico y significativo.	3,43	3,39	4,17	3,86



Las estrategias de enseñanza con TAC se adaptan de manera efectiva a las necesidades individuales de los estudiantes, facilitando un aprendizaje personalizado.	2,54	2,96	2,67	3,43
Se proporciona un feedback detallado y constructivo sobre el desempeño de los estudiantes en la multiplicación con TAC, y la evaluación es formativa y sumativa.	4,86	4,48	4,83	4,26
Dimensión 2. Metodología Aprender Haciendo en el contexto de las TAC y la multiplicación				
Las actividades son diseñadas para promover la participación activa y práctica, maximizando el potencial de las TAC	3,86	4,26	4,29	4,48
Las interacciones TAC-Estudiante son consistentemente relevantes y tienen un impacto positivo notable en el dominio de la multiplicación.	4,91	4,83	4,74	4,91
La participación y el compromiso son altos en todos los estudiantes, evidenciando un fuerte interés y comprensión de la multiplicación.	4,29	4,35	4,29	4,48
Dimensión 3. Contextualización del conocimiento matemático				
Los conceptos matemáticos se contextualizan de manera significativa en relación con las TAC.	4,35	3,86	3,29	4,17
Las explicaciones relacionadas con la multiplicación y las TAC son claras y comprensibles para los estudiantes	3,86	4,26	4,17	4,48
Se promueve la aplicación práctica de los conceptos matemáticos en el contexto de las TAC.	4,17	4,48	4,91	4,74

Nota: se muestra la evaluación media, donde: Excelente (5); Muy bien (4); Bien (3); Aceptable (2); Insuficiente (1); C: Clase

El plan de formación y capacitación que los profesores recibieron logró que los resultados de las visitas a clases fueran buenos en lo que respecta al empleo de las TAC, el aprendizaje de la multiplicación y la implementación de la metodología Aprender Haciendo. Inicialmente, los profesores participaron en un programa exhaustivo de capacitación que abordó diversas áreas relacionadas con las TAC, en el contexto educativo. Durante este proceso de formación, los docentes adquirieron habilidades en el manejo de herramientas digitales y desarrollaron estrategias efectivas para integrar las TAC en sus prácticas pedagógicas.

Este plan de formación no solo se centró en la adquisición de habilidades técnicas, sino también en la comprensión de cómo las TAC pueden mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Los profesores recibieron orientación sobre cómo seleccionar y adaptar adecuadamente las herramientas digitales para satisfacer las necesidades específicas de sus estudiantes y del plan de estudios.

Después de completar el programa de capacitación, se llevaron a cabo visitas a las clases para evaluar la implementación de las TAC en el aula. Durante estas visitas, se observaron prácticas pedagógicas innovadoras que involucraban el uso activo de herramientas digitales para mejorar la participación de los estudiantes, fomentar el aprendizaje colaborativo y aumentar la comprensión de conceptos difíciles como la multiplicación. Sin embargo, fueron insuficientes las estrategias de adaptación de las TAC a las necesidades individuales de los estudiantes, por lo que se debe priorizar un aprendizaje personalizado en las intervenciones futuras.

Los profesores demostraron habilidades sólidas en el uso efectivo de las TAC, para crear experiencias de aprendizaje enriquecedoras y significativas. Se observaron actividades interactivas, recursos multimedia y herramientas de evaluación en línea, que ayudaron a mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes.

B) Análisis estadístico del pretest y postest

Una vez completada la intervención se llevó a cabo un postest. Los resultados se compararon con el pretest realizado en la etapa inicial del diseño de la intervención. Finalmente, se realizaron entrevistas individuales para recopilar más datos cualitativos, como datos de apoyo a los resultados del cuestionario. Las entrevistas se realizaron con estudiantes seleccionados, en función de las diferencias entre los resultados de la prueba previa y posterior. Para la entrevista se prepararon cinco preguntas relativas a la intervención educativa.

Se utilizaron estadísticas descriptivas, además, se emplearon pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y estadística paramétrica utilizando la prueba t-Student para 2 muestras independientes. La significancia $p = 0,02 < 0,05$ permitió aceptar la hipótesis alternativa (H_a): sí existe diferencia estadísticamente significativa entre la influencia TAC en el desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de séptimo grado. La estadística descriptiva mostró que la medición en el postest para el grupo experimental (Media = 8.73; DE = 1.36) es mayor que el del grupo de control (Media = 7.06; DE = 1.02), aunque ambas puntuaciones posteriores a la intervención indicaron un aumento en el desempeño de los estudiantes, desde las pruebas previas hasta las posteriores, el resultado del grupo experimental fue visiblemente mejor.

Tabla 7. Estadísticas de muestras pareadas entre la prueba previa y la prueba posterior para el GE y el GC.

Grupo	n	Media (M)		Desviación estándar (DE)	
		Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
Experimental	n=12	7.02	8.73	0.56	1.36
Control	n=13	6.89	7.06	0.95	1.02

En las figuras 4 y 5, se muestran los resultados de las preguntas del pretest y el posttest para ambos grupos respectivamente. Las imágenes revelan que hubo un aumento en las calificaciones de todas las preguntas desde el pretest hasta el posttest. Para el GE, en la figura 4, la pregunta con mayor aumento en la nota completa fue la 6, con un aumento de 1 a 10 estudiantes. Para el GC, en la figura 5, la pregunta con mayor incremento en la nota completa fue la número 5, con un aumento de 1 a 6 estudiantes.

Figura 4. Comparación del análisis de las preguntas entre pretest y el posttest para el GE

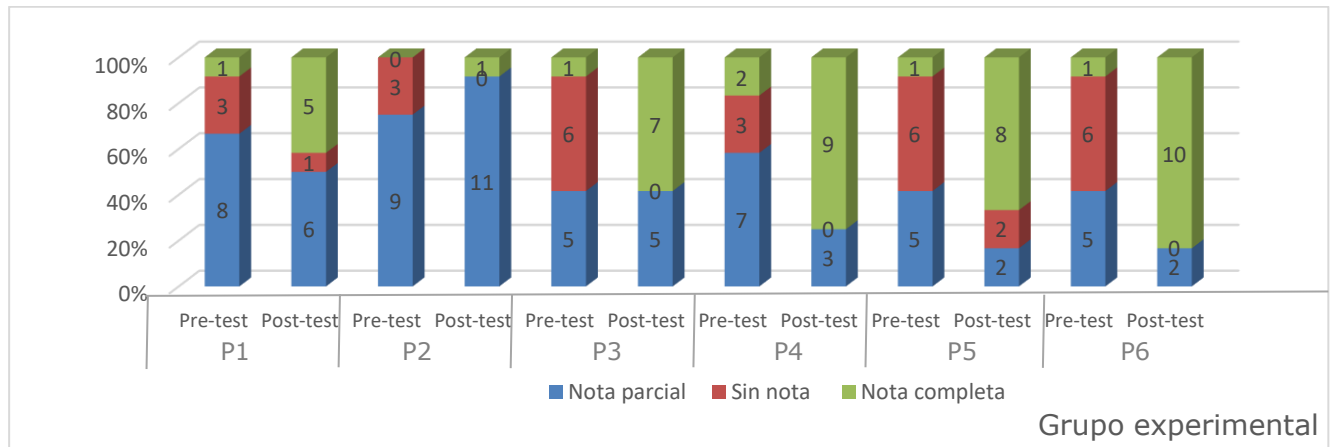
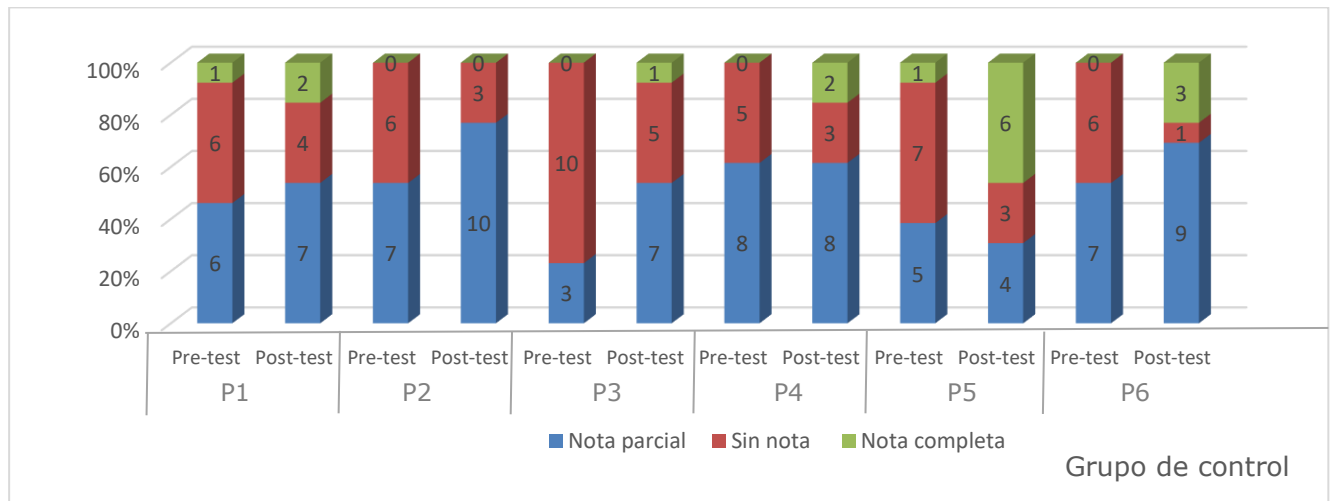


Figura 5. Comparación del análisis de las preguntas entre pretest y el posttest para el GC



Las principales deficiencias identificadas en el posttest de los estudiantes del grupo de control estuvieron dadas por las limitaciones para recordar las tablas de multiplicar (53.84%), lo que dificultó la resolución rápida y precisa de problemas de multiplicación. Algunos estudiantes (53.84%) tuvieron dificultades para comprender el concepto subyacente detrás de la multiplicación, lo que dificultó la aplicación de estrategias efectivas para resolver problemas. El (46.15%) de los estudiantes tuvieron dificultades para estimar el resultado de una multiplicación,

lo que llevó a errores en la resolución de problemas que requerían estimaciones rápidas y aproximadas. Algunos estudiantes (30.76%) tuvieron dificultades para aplicar la descomposición de números, la multiplicación por partes o la utilización de modelos visuales; además, el (23.07%), presentó errores conceptuales y de procedimiento.

C) Encuesta a estudiantes del grupo experimental

Se preparó un cuestionario en escala Likert de concordancia de cinco puntos, para investigar las percepciones de los estudiantes sobre el empleo de las TAC, como facilitador del aprendizaje de la multiplicación. El cuestionario fue diseñado de manera simple y de fácil comprensión, con preguntas centradas en la intervención. Por lo tanto, las afirmaciones del cuestionario se diseñaron de la forma más breve y sencilla posible, para que los estudiantes de séptimo grado, pudieran comprenderlas y responder sin dificultad. Todas las declaraciones estaban redactadas de manera positiva, tal como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Cuestionario aplicado a los estudiantes del grupo experimental (n=12), luego de la intervención.

Afirmación	M	DE
El uso de las TAC me ha ayudado a comprender mejor la multiplicación.	4,48	0,90
El uso de las TAC ha facilitado mi comprensión de los conceptos matemáticos relacionados con la multiplicación.	4,26	0,69
Creo que el aprendizaje de la multiplicación con TAC, me ha preparado mejor para enfrentar desafíos matemáticos en el futuro.	4,04	1,15
Me siento más motivado/a para aprender y practicar la multiplicación gracias al uso de las TAC.	3,91	0,90
La interacción con mis compañeros en actividades prácticas de multiplicación ha sido beneficiosa para mi aprendizaje.	4,83	0,49
La combinación de TAC y la metodología Aprender Haciendo ha mejorado mi habilidad para resolver problemas de multiplicación.	4,78	0,42
La metodología Aprender Haciendo ha hecho que el aprendizaje de la multiplicación sea más interesante y útil para mí.	4,26	0,72
Las actividades prácticas realizadas en clase con la metodología Aprender Haciendo, me han ayudado a recordar y aplicar mejor los conceptos de multiplicación.	4,17	0,65

Recomendaría el uso de TAC y la metodología Aprender Haciendo para aprender la multiplicación a otros estudiantes. 4,91 0,29

Nota: 5: Totalmente de acuerdo; 4: De acuerdo; 3: Indiferente; 2: En desacuerdo; 1: Totalmente en desacuerdo

Adicionalmente se preguntó a los estudiantes si encuentran que el uso de TAC ha generado otros desafíos en lugar de facilitar su comprensión de la multiplicación. El 100% de los encuestados contestó que las TAC no generan un desafío adicional, y que disfrutaron mucho el aprendizaje durante la intervención.

D) Encuesta a los profesores que participaron en la intervención

Se realizó una encuesta a los docentes que participaron en la intervención, para conocer su percepción de la utilidad y la importancia de la estrategia propuesta. Los docentes son actores claves en el proceso educativo y su opinión es crucial para evaluar la viabilidad y efectividad de cualquier enfoque pedagógico. La encuesta permitió recopilar información valiosa sobre la disposición de los docentes para adoptar y aplicar la estrategia propuesta en sus prácticas educativas. Además, se analizó la percepción de los docentes sobre la relevancia y el impacto potencial de la estrategia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la multiplicación. La tabla 9 recoge los principales resultados alcanzados.

Tabla 9. Encuesta a los profesores de matemática que participaron en la intervención (n=7)

Afirmación	M	DE
El plan de capacitación sobre el uso de las TAC ha sido útil para mejorar mi práctica docente.	5,00	0,00
La utilización de herramientas digitales para la enseñanza de la multiplicación ha enriquecido mis estrategias de enseñanza en matemática.	4,65	0,57
Las TAC han contribuido positivamente al desarrollo del aprendizaje de la multiplicación de mis alumnos.	5,00	0,00
La utilización de las TAC en el aprendizaje de la multiplicación ha permitido abordar de manera más efectiva las dificultades de los estudiantes en este tema.	3,96	1,19
Las TAC han facilitado la personalización del aprendizaje y la adaptación a las necesidades individuales de los estudiantes.	2,96	0,88
Estoy considerando emplear las TAC en todas mis clases.	3,26	0,96



Considero que la formación recibida en TAC y en la metodología Aprender Haciendo ha sido adecuada para mi desarrollo profesional como docente.	5,00	0,00
La metodología Aprender Haciendo ha facilitado la participación activa y el aprendizaje significativo de mis estudiantes.	4,52	0,99
La implementación de la metodología Aprender Haciendo ha mejorado el nivel de comprensión y aplicación de conceptos por parte de los estudiantes.	5,00	0,00
La metodología Aprender Haciendo ha fomentado la creatividad y el trabajo colaborativo entre mis alumnos.	4,00	1,38
Recomendaré a otros colegas docentes la estrategia propuesta para la utilización de las TAC y la metodología Aprender Haciendo para el aprendizaje de la multiplicación	5,00	0,00

Nota: se empleó una escala de Likert de cinco puntos (1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Parcialmente de acuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo)

Adicionalmente, se preguntó a los docentes si consideran que el empleo de las TAC ha generado otros desafíos en lugar de simplificar el proceso de enseñanza de la multiplicación. El 85.71% respondió que sí ha generado desafíos adicionales. Esto se debe en gran medida a la falta de competencias digitales. Sin embargo, el 100% reconoció los beneficios y potencialidades de su uso, y admitió su interés en emplearla como parte de sus estrategias de enseñanza. Nótese que los ítems con más baja puntuación fueron: Las TAC han facilitado la personalización del aprendizaje y la adaptación a las necesidades individuales de los estudiantes (M=2,96) y Estoy considerando emplear las TAC en todas mis clases (M=3,26). Los docentes manifestaron que el uso de las TAC requiere un nivel de planeación mayor y que su integración debe realizarse de manera paulatina, hasta lograr un mayor dominio.

E) Validación de la estrategia propuesta con criterio de expertos.

Fue necesario validar la estrategia propuesta por un conjunto de expertos en el campo de la educación y la tecnología, por varias razones fundamentales. En primer lugar, los expertos en educación pueden aportar una perspectiva crítica y especializada sobre la efectividad y viabilidad de la estrategia. Su experiencia y conocimientos permitirán evaluar si la estrategia se ajusta a las mejores prácticas pedagógicas y si realmente puede mejorar el proceso de aprendizaje de la multiplicación de los estudiantes.

Asimismo, los expertos en tecnología, pueden ofrecer una visión técnica y actualizada sobre las herramientas digitales y aplicaciones disponibles para enseñar matemática, incluído que incluye la multiplicación. Su retroalimentación será crucial para determinar si la estrategia propuesta aprovecha al máximo el potencial de las TAC y si utiliza las herramientas más adecuadas para

lograr los objetivos de aprendizaje planteados. Se contó con la participación de 5 expertos, 3 en el área de la enseñanza de matemática y 2 expertos en tecnología educativa.

Tabla 10. Encuesta a los expertos que evaluaron la estrategia propuesta (n=5).

Afirmación	M	DE
La estrategia propuesta fomenta la capacidad de los estudiantes para resolver problemas de multiplicación de manera efectiva.	4,29	0,49
La integración de las TAC en las lecciones de multiplicación es coherente y relevante para el aprendizaje de los estudiantes.	4,57	0,79
La estrategia propuesta permite adaptar y personalizar el proceso de aprendizaje de la multiplicación según las necesidades individuales de los estudiantes.	4,43	0,53
La estrategia incluye mecanismos efectivos para proporcionar retroalimentación a los estudiantes y evaluar su progreso en la multiplicación.	4,29	0,95
La estrategia promueve la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje de la multiplicación.	4,57	0,79
La estrategia facilita la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en situaciones reales relacionadas con la multiplicación.	4,00	1,38
Los estudiantes tienen la oportunidad de experimentar y aplicar activamente los conceptos de multiplicación a través de la estrategia propuesta.	4,61	0,84
La estrategia se enmarca en el contexto cercano de los estudiantes y establece conexiones significativas con situaciones cotidianas relacionadas con la multiplicación.	4,65	0,57
La estrategia respeta la autonomía de los estudiantes y fomenta su participación activa en el proceso educativo.	4,00	0,80
La estrategia se adapta pedagógicamente a las necesidades individuales de los estudiantes	3,97	1,13

Nota: se empleó una escala de Likert de cinco puntos (1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Parcialmente de acuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo)

La validación con el conjunto de expertos identificó que la estrategia propuesta es rigurosa, coherente y basada en evidencia científica. La opinión de expertos en educación y tecnología proporcionó una validación externa y objetiva que respaldó la efectividad y relevancia de la estrategia para enseñar la multiplicación de manera innovadora y eficaz.

Etapa 4. Reflexionar

La tecnología puede cambiar la naturaleza de las matemáticas escolares al involucrar a los estudiantes en prácticas matemáticas más activas como experimentar, investigar y resolver problemas, que aportan profundidad a su aprendizaje y los alientan a hacer preguntas en lugar de solo buscar respuestas.

Los resultados muestran que los estudiantes que aprenden mediante el modelo de aprendizaje asistido por las TAC tienen una capacidad promedio para la resolución de problemas matemáticos más alta que los estudiantes que utilizan el aprendizaje convencional. Este resultado es posible porque a través del aprendizaje con el empleo de las TAC se facilita a los estudiantes la construcción de conocimientos o conceptos matemáticos basados en la capacidad espacial, por lo que los estudiantes obtienen una mejor comunicación.

Etapa 5. Mejorar

Dado que la estrategia propuesta se diseñó para que fuera adaptada en un ciclo iterativo e incremental, en esta etapa se propone la realización de las siguientes actividades.

- Utilizar los hallazgos de la observación para realizar ajustes y mejoras en la estrategia didáctica, como la modificación de actividades, la incorporación de nuevos recursos o la revisión de los criterios de evaluación.
- Implementar los cambios identificados y continuar monitoreando el progreso de los estudiantes para evaluar su efectividad.
- Mantener un ciclo continuo de mejora, basado en la retroalimentación recibida de los estudiantes y profesores, y en la evidencia recopilada durante el proceso de investigación-acción.

Como guía para la mejora continua de la estrategia desarrollada, se propone a los docentes profundizar en la siguiente interrogante: ¿Cómo puedo yo, como docente innovador, diseñar e implementar una unidad de matemática académicamente rigurosa y relevante, para que mis alumnos participen activamente aprendiendo mediante las TAC?

Se prevé que al seguir este enfoque de investigación-acción, los educadores pueden crear una intervención efectiva y adaptativa que aproveche el potencial de las TAC en la enseñanza de la multiplicación, lo que asegura un aprendizaje significativo y duradero para los estudiantes.

Discusión

La investigación realizada ha permitido alcanzar el propósito general propuesto de analizar la efectividad del uso de las TAC y su incidencia en el aprendizaje de la multiplicación, en estudiantes de séptimo grado de la unidad educativa Gabriela Mistral N° 1. Los resultados



obtenidos en este estudio han confirmado el potencial de las TAC y el uso de la metodología Aprender Haciendo en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la multiplicación.

A pesar de la aceptación y uso de las TAC, por parte del profesorado que participó en la intervención, los resultados demuestran que es necesario continuar el proceso de capacitación para el desarrollo de competencias digitales. El uso de las TAC en el repertorio de un docente debe ocurrir como parte natural del estilo de enseñanza de las matemáticas; al igual que la resolución de problemas debería ser una característica de la enseñanza, no un área temática específica. Por lo tanto, el profesor debe tener otras formas, además de esta, de explorar cómo pensar qué son las matemáticas y sus procesos más profundos. Se debe fomentar el debate explícito con los estudiantes sobre estas nociones. Esto también significará alentar a los estudiantes a utilizar estrategias metacognitivas para explorar sus propias ideas sobre la naturaleza de las matemáticas, en sentido general.

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. En cuanto a los efectos de las TAC en el rendimiento académico de los estudiantes, se encontró que las TAC eran más efectivas en el rendimiento académico de los estudiantes en comparación con el método de enseñanza tradicional, datos arrojados en el postest. Estos resultados son consistentes con los de Hussain et al. (2017), quienes encontraron que las TIC tienen un efecto positivo en los puntajes de rendimiento de los estudiantes en el nivel secundario.

Sobre la estrategia de enseñanza Aprender Haciendo, la respuesta general de los estudiantes fue muy alentadora. El 19 (76%) estaba muy de acuerdo, 4 (16%) estaba de acuerdo y 2 (8%) ni estaba de acuerdo ni en desacuerdo. El 92% de los participantes estuvo de acuerdo en que el enfoque Aprender Haciendo fue útil para la comprensión profunda de la multiplicación.

Al transmitir el conocimiento de la materia, los profesores brindan a los estudiantes habilidades de pensamiento creativo y crítico, que en consecuencia, les permiten desarrollar la habilidad de autodesarrollo. El papel del profesor es mejorar el conocimiento y la adquisición de habilidades de los estudiantes en situaciones nuevas.

El proceso de Aprender Haciendo experimentando y comunicando se puede aplicar en situaciones cotidianas, en las que los estudiantes se enfrentan a sus propias tareas y proyectos. En cuanto a las ventajas de este método práctico, las más importantes son afrontar los desafíos de la vida real que toda persona tiene que desafiar, así como desarrollar habilidades sociales.

Los resultados del estudio implicaron que la mejora del desempeño de los estudiantes en las actividades de la multiplicación podría deberse al uso de las TAC que promueve la motivación de los estudiantes y las interacciones con otros compañeros. Se encontraron resultados similares en el estudio realizado por Ullah & Anwar (2020), quienes razonaron que el aprendizaje basado en



TAC podía promover la motivación de los estudiantes junto con su aprendizaje, ya que los estudiantes estaban más dispuestos a dedicar tiempo al proceso de aprendizaje.

El estudio también confirmó los hallazgos de Bintoro (2021), que estableció que la forma importante de motivar a los estudiantes en un aula de matemática es hacer del aula un lugar atractivo, interesante y acogedor para todos los alumnos. Por lo tanto, la estrategia propuesta para el uso de las TAC y la estrategia de enseñanza Aprender Haciendo resulta atractiva para los estudiantes, ya que les permitió progresar en el aprendizaje de la multiplicación y la resolución de problemas asociados. Esto, ciertamente, puede haber influido en el resultado de este estudio, al hacer que los estudiantes del grupo experimental estuvieran más motivados hacia las matemáticas que los del grupo de control.

Otro de los hallazgos del estudio es que se necesita profundizar en la capacitación de los docentes para desarrollar competencias digitales. Este hallazgo coincide con el estudio de Marpa (2021), quien identificó que existe la necesidad de aumentar la capacitación de los educadores de matemática en términos de uso de computadoras y aplicaciones de las TAC con fines docentes.

Limitaciones del estudio

El presente estudio generó información básica sobre la efectividad de la estrategia de enseñanza Aprender Haciendo y su integración con las TAC. Sin embargo, es posible que no sea representativo de todas las unidades educativas ecuatorianas dado que el estudio empleó un tamaño de muestra pequeño.

Conclusiones

Los resultados de este estudio demostraron que hubo un aumento significativo en los puntajes promedio de las pruebas desde el pretest hasta el postest para el grupo experimental y de control. Esto demostró que el uso de la estrategia propuesta tiene un efecto positivo en el desempeño de los estudiantes. Con el análisis de los cuestionarios y los resultados de las entrevistas se hizo evidente que, a pesar de la dificultad de algunos de los estudiantes del grupo experimental para responder las preguntas del postest, la mayoría disfrutaba el aprendizaje durante las clases de la intervención.

A partir de estos hallazgos, el uso de la estrategia de enseñanza Aprender Haciendo y su integración con las TAC para el aprendizaje de la multiplicación ha contribuido a mejorar las diferentes dimensiones estudiadas, como la resolución de problemas, la participación activa, la aplicación de conocimientos, el respeto a la autonomía, y la adaptación pedagógica. Por tanto, el uso de la estrategia para el fortalecimiento del aprendizaje de la multiplicación, con la aplicación de las TAC, en estudiantes de séptimo grado, se posiciona como un enfoque didáctico con mayor potencial que las metodologías tradicionales.



Referencias

- Berger, V. W., & Zhou, Y. (2014). Kolmogorov–smirnov test: Overview. *Wiley statsref: Statistics reference online*.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781118445112.stat06558>
- Bintoro, H. (2021). Application of information technology and communication-based lesson study on mathematics problem-solving ability. *Journal of Physics: Conference Series*,
- Cárdenas-Sainz, B. A., Barrón-Estrada, M. L., Zatarain-Cabada, R., & Chavez-Echeagaray, M. E. (2023). Evaluation of eXtended reality (XR) technology on motivation for learning physics among students in mexican schools. *Computers & Education: X Reality*, 3, 100036.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949678023000302>
- Dutra, S., Kumar, K., & Clochesy, J. (2022). Instruction strategies for drug calculation skills: A systematic review of the literature. *Nurse education today*, 111, 105299.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260691722000351>
- Gajdzik, B., & Wolniak, R. (2022). Smart production workers in terms of creativity and innovation: The implication for open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(2), 68.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2199853122000099>
- Gnambs, T. (2021). The development of gender differences in information and communication technology (ICT) literacy in middle adolescence. *Computers in Human Behavior*, 114, 106533.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563220302855>
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275-285. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666412722000137>
- Hussain, I., Suleman, Q., & Shafique, F. (2017). Effects of Information and Communication Technology (ICT) on Students' Academic Achievement and Retention in Chemistry at Secondary Level. *Journal of Education and Educational Development*, 4(1), 73-93.
<https://eric.ed.gov/?id=EJ1161529>
- Lin, L., Shadiev, R., Hwang, W.-Y., & Shen, S. (2020). From knowledge and skills to digital works: An application of design thinking in the information technology course. *Thinking Skills and Creativity*, 36, 100646.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871187119301890>



- Marpa, E. P. (2021). Technology in the Teaching of Mathematics: An Analysis of Teachers' Attitudes during the COVID-19 Pandemic. *International Journal on Studies in Education (IJonSE)*, 3(2).
https://www.academia.edu/download/64710866/36_153_1_PB.pdf
- Schunk, D. H. (2012). Teorías del aprendizaje: Una perspectiva educativa.
<https://biblioteca.uazuay.edu.ec/buscar/item/80825>
- Shahzad, F., Du, J., Khan, I., Shahbaz, M., Murad, M., & Khan, M. A. S. (2020). Untangling the influence of organizational compatibility on green supply chain management efforts to boost organizational performance through information technology capabilities. *Journal of cleaner production*, 266, 122029.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965262032076X>
- Ullah, A., & Anwar, S. (2020). The effective use of information technology and interactive activities to improve learner engagement. *Education Sciences*, 10(12), 349.
<https://www.mdpi.com/2227-7102/10/12/349>
- Varas, D., Santana, M., Nussbaum, M., Claro, S., & Imbarack, P. (2023). Teachers' strategies and challenges in teaching 21st century skills: Little common understanding. *Thinking Skills and Creativity*, 48, 101289.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871187123000597>