

Estrategia metodológica para el aprendizaje de tablas de multiplicar en el cuarto año de EGB

Methodological strategy for the learning of multiplication tables in the fourth grade of EGB

Siria Jaqueline Nugra Brito¹ (sijanu_5@hotmail.com) (<https://orcid.org/0009-0007-0054-3581>)

Clara Gricelda Piedra Astudillo² (clarapiedraastudillo@gmail.com) (<https://orcid.org/0009-0007-4415-721X>)

Wilber Ortiz Aguilar³ (ortizwilber74@gmail.com) (<https://orcid.org/0000-0002-7323-6589>)

Luis Carlos Fernández Cobas⁴ (lfernandezcobas@gmail.com) (<https://orcid.org/0000-0001-5018-4846>)

Resumen

El aprendizaje de las tablas de multiplicar es fundamental para el desarrollo de habilidades matemáticas avanzadas. Sin embargo, los estudiantes enfrentan desafíos significativos en su memorización y comprensión conceptual. El objetivo de la investigación fue desarrollar y validar una estrategia metodológica para el aprendizaje de las tablas de multiplicar en el cuarto año de la educación general básica (EGB), sustentada en la gamificación del aprendizaje y el ABP. La estrategia se implementó a través de la plataforma web "Árbol ABC", un portal enfocado en el aprendizaje mediante juegos. La muestra incluyó 28 estudiantes y 6 docentes, quienes participaron en un estudio de 12 semanas. Se aplicaron evaluaciones diagnósticas y encuestas a los docentes para medir la familiaridad y la disposición hacia la gamificación, así como el acceso a recursos tecnológicos. Las actividades se centraron en la resolución de cálculos y problemas verbales de multiplicación mediante juegos interactivos disponibles en la plataforma "Árbol ABC". Los resultados evaluativos y encuestas se analizaron mediante histogramas de frecuencias relativas y pruebas estadísticas como el estadístico Alpha de Cronbach y las pruebas Tau-b y Tau-c de Kendall. La estrategia metodológica demostró ser efectiva para mejorar el aprendizaje de las tablas de multiplicar en estudiantes de cuarto año de EGB. Los resultados mostraron mejoras significativas en las habilidades de cálculo y resolución de problemas, confirmando la validez y la viabilidad de la propuesta. El análisis pretest-postest y la evaluación mediante criterio de expertos permitió validar la pertinencia y sostenibilidad de la propuesta.

Abstract

¹ Universidad Bolivariana del Ecuador

² Universidad Bolivariana del Ecuador

³ Universidad Bolivariana del Ecuador

⁴ Investigador independiente

Learning multiplication tables is fundamental to the development of advanced mathematical skills. However, students face significant challenges in their memorization and conceptual understanding. The objective of the research was to develop and validate a methodological strategy for learning multiplication tables in the fourth year of General Basic Education (EGB), based on gamification of learning and PBL. The strategy was implemented through the web platform "Árbol ABC", a portal focused on learning through games. The sample included 28 students and 6 teachers, who participated in a 12-week study. Diagnostic assessments and teacher surveys were administered to measure familiarity and readiness for gamification, as well as access to technological resources. The activities focused on solving calculations and verbal multiplication problems through interactive games available on the "ABC Tree" platform. The evaluative results and surveys were analyzed by means of histograms of relative frequencies and statistical tests such as Cronbach's Alpha statistic and Kendall's Tau-b and Tau-c tests. The methodological strategy proved to be effective in improving the learning of multiplication tables in fourth year EGB students. The results showed significant improvements in calculation and problem-solving skills, confirming the validity and feasibility of the proposal. The pretest-posttest analysis and the evaluation by means of expert criteria allowed validating the relevance and sustainability of the proposal.

Palabras clave: tablas de multiplicación, gamificación del aprendizaje, aprendizaje basado en problemas, TIC, habilidades matemáticas

Keywords: multiplication tables, gamification of learning, problem-based learning, ICT, mathematical skills.

Introducción

El aprendizaje de las tablas de multiplicar es fundamental en la enseñanza de la matemática en la educación general básica, ya que sienta las bases para el desarrollo de habilidades matemáticas más avanzadas. La memorización de las tablas facilita la comprensión de operaciones aritméticas complejas, mejora la fluidez en el cálculo mental y fortalece la capacidad para resolver problemas matemáticos. Además, dominar las tablas de multiplicar contribuye a la confianza del estudiante en su capacidad para enfrentar desafíos matemáticos, lo cual es crucial para el desarrollo de una actitud positiva hacia el aprendizaje de la matemática en etapas posteriores. Según Mahmud & Rahim (2023), el dominio de las tablas de multiplicar es un componente esencial para el éxito en matemáticas, ya que permite a los estudiantes abordar problemas con mayor eficiencia y precisión.

Este proceso requiere repetición y práctica consistentes, lo cual puede resultar monótono y desafiante para muchos alumnos (del Carmen, 2021) Sin embargo, los estudiantes enfrentan varios desafíos significativos en el aprendizaje de las tablas de multiplicar, siendo uno de los más

prominentes la dificultad para internalizar y memorizar una gran cantidad de información numérica (Pixner et al., 2023).). La memorización de las tablas de multiplicar puede ser especialmente difícil para aquellos que no encuentran conexiones significativas entre los números y las operaciones, lo que afecta su capacidad para retener esta información de manera efectiva.

Además, la falta de comprensión conceptual puede ser otro obstáculo importante. Los estudiantes que no comprenden el significado de la multiplicación como una suma secuencial o como el aumento de una cantidad en múltiplos, pueden tener dificultades para aplicar las tablas de multiplicar en contextos nuevos o para resolver problemas matemáticos más complejos. Investigaciones como las de Nahdi & Jatisunda (2020), señalan que la comprensión conceptual es crucial para la transferencia de conocimientos matemáticos y para desarrollar habilidades de razonamiento crítico, las cuales son esenciales en la resolución de problemas que involucran multiplicación.

La gamificación y el aprendizaje basado en problemas (ABP) son estrategias pedagógicas innovadoras que han demostrado ser altamente efectivas para mejorar el aprendizaje de la matemática en general y de las tablas de multiplicar en particular (García-Orza et al., 2021; Molina-Villaruel et al., 2021). La gamificación, al integrar elementos lúdicos y de competencia en el proceso educativo, motiva a los estudiantes y hace que el aprendizaje sea más atractivo y dinámico.

En múltiples investigaciones se ha demostrado que el uso de mecánicas de juego puede aumentar significativamente el compromiso de los estudiantes y mejorar su retención de información al hacer que las tareas educativas sean más interactivas y gratificantes (Laine & Lindberg, 2020). En el contexto de las tablas de multiplicar, la gamificación puede transformar la práctica repetitiva en una experiencia divertida, utilizando juegos de matemáticas y desafíos que refuercen la memorización y la comprensión conceptual de una manera entretenida (Rebollo et al., 2021).

Por otro lado, el aprendizaje basado en problemas (ABP) permite a los estudiantes aplicar conceptos matemáticos a situaciones reales y contextos significativos, lo cual facilita una comprensión más profunda y duradera. Según Putri et al. (2023), el ABP fomenta la resolución de problemas auténticos, lo que ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y a ver la relevancia de las matemáticas en su vida cotidiana. Al aplicar ABP a las tablas de multiplicar, los estudiantes pueden enfrentar problemas prácticos que requieren el uso de multiplicaciones, como la planificación de eventos o la gestión de recursos, lo que no solo refuerza su habilidad para realizar cálculos, sino que también les ayuda a comprender mejor la aplicación práctica de la multiplicación. La combinación de estas metodologías ofrece una aproximación integral al aprendizaje de la matemática, promoviendo tanto la motivación como la comprensión profunda.

La utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) desempeña una significación especial en la combinación efectiva de la gamificación con la enseñanza de habilidades de cálculo y resolución de problemas. Las TIC permiten la integración de herramientas digitales interactivas y plataformas educativas que enriquecen la experiencia de aprendizaje al hacerla más accesible y personalizada. Según Núñez et al. (2021), las aplicaciones y software educativos que incorporan elementos gamificados, como niveles, recompensas y desafíos, pueden adaptar el contenido a las necesidades individuales de los estudiantes, proporcionando retroalimentación instantánea y manteniendo a los estudiantes motivados.

Estas tecnologías también facilitan la implementación de problemas complejos y simulaciones que pueden ser resueltos a través de juegos matemáticos, haciendo que el aprendizaje de habilidades de cálculo sea más dinámico y atractivo. La capacidad de las TIC para ofrecer recursos variados y actividades interactivas contribuye significativamente a un aprendizaje más efectivo y atractivo, promoviendo tanto el desarrollo de habilidades matemáticas como el compromiso de los estudiantes (Cevikbas & Kaiser, 2021).

El objetivo de la investigación es desarrollar y validar una estrategia metodológica, para el aprendizaje de las tablas de multiplicar en estudiantes de cuarto año de la educación general básica (EGB) de la unidad educativa fiscomisional Río Cenepa, Morona Santiago, Ecuador, en el período lectivo (2023-2024). La estrategia, sustentada en la gamificación del aprendizaje y el ABP, se implementó a través de la plataforma web "Árbol ABC", un portal enfocado en el aprendizaje mediante juegos.

Materiales y métodos

La presente constituye una investigación transversal, con un enfoque cuantitativo para un único período lectivo (2023-2024). Se propone un alcance descriptivo y correlacional, pues se pretende describir las características de la muestra estudiada (tanto de profesores como de estudiantes) y estimar la correlación entre la implementación de la estrategia metodológica gamificada y las habilidades matemáticas de los estudiantes, asociadas al aprendizaje de las tablas de multiplicar y su aplicación en el desarrollo de cálculos y la resolución de problemas.

La población para la presente investigación está compuesta por cuatro grupos paralelos de cuarto grado de la unidad educativa fiscomisional Río Cenepa, para un total de 122 estudiantes. La muestra se seleccionó mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, y se constituyó con los 28 estudiantes pertenecientes al cuarto grado paralelo "C". Participaron además seis docentes que imparten la asignatura Matemática en el subnivel básico elemental en la unidad educativa donde se desarrolló el estudio.

Se incluyó además un grupo integrado por 7 especialistas con formación postgraduada, experiencia y conocimientos demostrados en el campo de la investigación sobre estrategias metodológicas gamificadas para la enseñanza de las matemáticas, el desarrollo de habilidades de cálculo, la resolución de problemas y el uso de las TIC, para evaluar la pertinencia y efectividad de la propuesta.

En la etapa exploratoria se aplicó una encuesta a los docentes del subnivel para identificar las posibles potencialidades y barreras para el diseño e introducción de la estrategia metodológica. En la tabla 1 se presentan las preguntas e indicadores medidos mediante el instrumento diseñado. Las preguntas se enfocaron como afirmaciones para ser respondidas mediante la escala Likert de nivel de concordancia (1-Total desacuerdo hasta 5-Totalmente de acuerdo).

Tabla 1. Encuesta exploratoria aplicada a docentes de la asignatura matemática del subnivel EGBE.

Pregunta	Indicador
Estoy familiarizado/a con el concepto de gamificación en la educación.	Familiaridad con gamificación
Considero que la gamificación puede mejorar el compromiso de los estudiantes en el aprendizaje.	Compromiso estudiantil
Tengo acceso a los recursos tecnológicos necesarios para implementar estrategias gamificadas en mi aula.	Acceso a recursos tecnológicos
Estoy dispuesto/a a aprender y aplicar nuevas metodologías de enseñanza, como la gamificación.	Disposición para aprender
Siento que tengo suficiente tiempo para integrar actividades gamificadas en mi planificación diaria.	Tiempo disponible
La administración de la escuela apoya la implementación de nuevas estrategias pedagógicas como la gamificación.	Apoyo administrativo
La gamificación puede adaptarse fácilmente a los contenidos curriculares de las materias que enseño.	Adaptabilidad curricular
Tengo experiencia previa en el uso de juegos educativos en el aula.	Experiencia previa
Creo que la gamificación puede contribuir al desarrollo de habilidades matemáticas	Habilidades matemáticas
No existen barreras socio-familiares para la implementación de la gamificación en mi escuela.	Barreras socio-familiares

Se aplicó posteriormente un grupo de evaluaciones sistemáticas estandarizadas para diagnosticar el nivel de destreza de los estudiantes respecto a habilidades matemáticas asociadas al aprendizaje y aplicación de las tablas de multiplicación. En la tabla 2 se presentan las dimensiones, habilidades y categorías de la rúbrica utilizada.

Tabla 2. Rúbrica aplicada para la medición de niveles de destreza por habilidad

Dimensiones	Habilidades	Niveles de destreza				
		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Habilidades de cálculo	Memorizar tablas de multiplicación	Memoriza menos del 20% de las tablas de multiplicar	Memoriza entre el 20% y el 40% de las tablas de multiplicar	Memoriza entre el 40% y el 60% de las tablas de multiplicar	Memoriza entre el 60% y el 80% de las tablas de multiplicar	Memoriza más del 80% de las tablas de multiplicar
	Calcular multiplicaciones	Demora mucho más de lo esperado	Demora más de lo esperado	Velocidad de cálculo promedio	Velocidad de cálculo alta	Velocidad de cálculo muy alta
	Relacionar la multiplicación con patrones	No relaciona la multiplicación con patrones	Relaciona la multiplicación con patrones incorrectamente	Relaciona la multiplicación con patrones con ayuda	Relaciona la multiplicación con patrones correctamente	Relaciona la multiplicación con patrones de manera autónoma y precisa
	Calcular mentalmente productos exactos	No calcula productos mentalmente	Calcula productos mentalmente con errores frecuentes	Calcula productos mentalmente con algunos errores	Calcula productos mentalmente con precisión	Calcula productos mentalmente rápidamente y sin errores
	Multiplicar en función del modelo grupal	No realiza multiplicaciones utilizando modelos	Realiza multiplicaciones utilizando modelos incorrectamente	Realiza multiplicaciones utilizando modelos con ayuda	Realiza multiplicaciones utilizando modelos correctamente	Realiza multiplicaciones utilizando modelos de manera autónoma y precisa
	Multiplicar en función del modelo geométrico	No realiza multiplicaciones utilizando modelos	Realiza multiplicaciones utilizando modelos incorrectamente	Realiza multiplicaciones utilizando modelos con ayuda	Realiza multiplicaciones utilizando modelos correctamente	Realiza multiplicaciones utilizando modelos de manera autónoma y precisa

	Multiplicar en función del modelo lineal	No realiza multiplicaciones utilizando modelos	Realiza multiplicaciones utilizando modelos incorrectamente	Realiza multiplicaciones utilizando modelos con ayuda	Realiza multiplicaciones utilizando modelos correctamente	Realiza multiplicaciones utilizando modelos de manera autónoma y precisa
	Memorizar de combinaciones multiplicativas	No memoriza combinaciones multiplicativas	Memoriza combinaciones con errores frecuentes	Memoriza combinaciones con algunos errores	Memoriza combinaciones con precisión	Memoriza y aplica combinaciones multiplicativas de manera fluida
Habilidades de resolución de problemas relacionados con la multiplicación	Comprender el problema	No comprende el problema	Comprende parcialmente el problema con ayuda	Comprende el problema, pero necesita guía para resolverlo	Comprende y puede explicar el problema con claridad	Comprende el problema en profundidad y puede relacionarlo con otros conceptos
	Seleccionar estrategias adecuadas	No selecciona estrategias	Selecciona estrategias inadecuadas	Selecciona estrategias adecuadas con ayuda	Selecciona estrategias adecuadas de manera autónoma	Selecciona estrategias innovadoras y efectivas
	Aplicar procedimientos matemáticos	No aplica procedimientos matemáticos	Aplica procedimientos incorrectamente	Aplica procedimientos correctamente con errores mínimos	Aplica procedimientos correctamente y con confianza	Aplica procedimientos con precisión y fluidez
	Evaluar y verificar soluciones	No verifica soluciones	Verifica soluciones incorrectamente	Verifica soluciones correctamente con errores mínimos	Verifica soluciones correctamente y de manera autónoma	Verifica soluciones de manera crítica y puede identificar y corregir errores

A partir de los resultados de la revisión y consulta a los referentes teóricos que sustentan la estrategia metodológica propuesta, así como de la exploración y evaluación diagnóstica, se diseñó una estrategia metodológica para el aprendizaje de tablas de multiplicar en el cuarto año

de EGB, sustentada en la gamificación del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática y la resolución de problemas, en la que se utiliza la plataforma web de aprendizaje “Árbol ABC”, la cual es un portal enfocado en el aprendizaje mediante juegos (Artmann, s/f).

El proceso de aplicación se extendió a lo largo de 12 semanas, con un total de 34 actividades desarrolladas, entre las que se incluyen 12 actividades de retroalimentación, aplicadas al final de cada semana de trabajo. Una vez implementada la estrategia propuesta, se replicaron las evaluaciones estandarizadas para medir el impacto de la propuesta en el desarrollo de habilidades de cálculo y de resolución de problemas, asociadas al aprendizaje de las tablas de multiplicar.

Se realizó un análisis descriptivo de los resultados observados, así como un estudio correlacional para estimar la significatividad estadística del impacto de la aplicación de la estrategia con el aprendizaje de las tablas de multiplicar; mediante un análisis comparativo pretest-postest. Finalmente, la estrategia fue sometida a la evaluación del criterio de los expertos participantes mediante encuesta, para lo cual se midieron los indicadores siguientes.

- Adecuación curricular
- Viabilidad de implementación
- Claridad de los objetivos
- Logro de Objetivos de Aprendizaje
- Integración de la Gamificación
- Motivación y Participación
- Complejidad incremental
- Grado de interactividad
- Uso adecuado de las TIC
- Retroalimentación
- Escalabilidad
- Sostenibilidad

Estos indicadores fueron evaluados mediante las categorías de la escala Likert de 5 niveles (1- Muy bajo hasta 5 Muy alto).

Métodos estadísticos aplicados

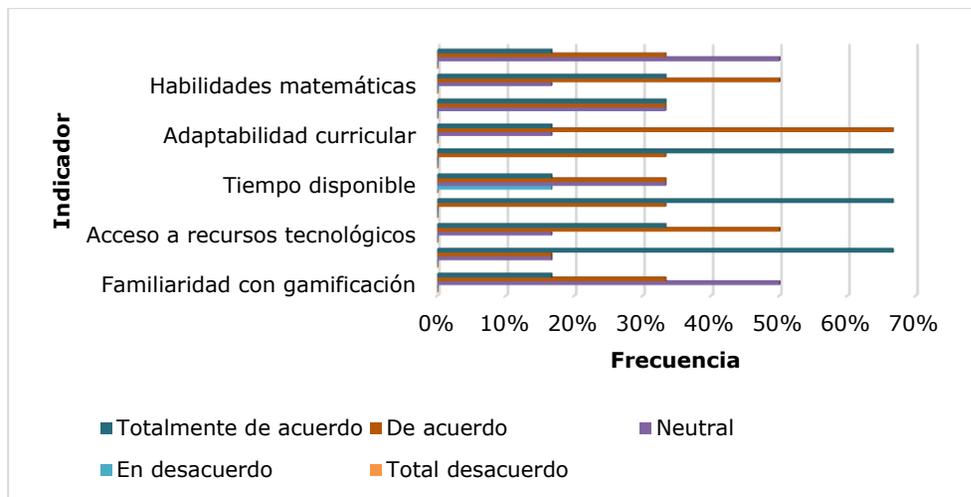
Para los análisis descriptivos se aplicaron histogramas de frecuencias relativas, expresadas en términos porcentuales, con el uso de hojas de cálculo de Microsoft Excel. A las encuestas aplicadas se les realizó un análisis de fiabilidad mediante el estadístico Alpha de Cronbach y el análisis de covarianzas de los elementos. Para el cálculo correlacional del análisis comparativo Pretest-Postest, se utilizaron las pruebas Tau-b de Kendall y Tau-c de Kendall. Las pruebas de fiabilidad y correlacionales se desarrollaron mediante el software estadístico IBM SPSS.

Resultados

Los resultados de las respuestas obtenidas de la aplicación de la encuesta exploratoria se muestran en la figura 1. Las respuestas de los docentes fueron agrupadas mediante el correspondiente histograma.

Figura 1.

Resultados de la aplicación de la encuesta inicial a profesores



Fuente: elaboración propia

La encuesta reveló que la mitad de los encuestados tenía una familiaridad general con el concepto de gamificación en la educación, aunque el resto se mantuvo neutral al respecto. Sin embargo, hubo una percepción positiva predominante sobre el impacto de la gamificación en el compromiso estudiantil pues más del 66% declaró estar totalmente de acuerdo en que podía mejorar la participación de los estudiantes en el aprendizaje.

En cuanto al acceso a recursos tecnológicos necesarios para implementar estrategias gamificadas, más del 83% de los encuestados reportó tener acceso adecuado, lo que sugirió que la implementación de gamificación era factible desde una perspectiva tecnológica, por parte del claustro. Además, todos los profesores estuvieron dispuestos a aprender y aplicar nuevas metodologías de enseñanza, como la gamificación, lo que reflejó una actitud abierta y receptiva hacia la innovación pedagógica.

Sin embargo, las respuestas sobre la disponibilidad de tiempo para integrar actividades gamificadas en la planificación diaria fueron variadas. Mientras un 33,33% expresó dudas sobre

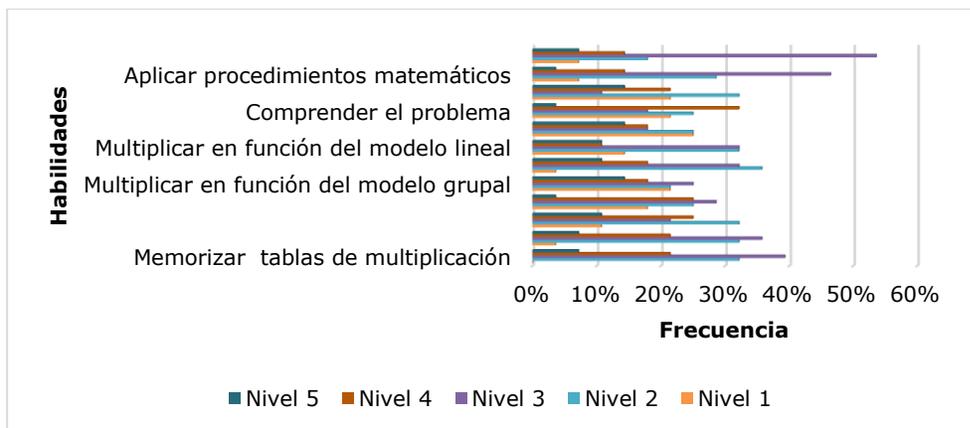
tener suficiente tiempo, solo la mitad respondió positivamente. Este aspecto podría representar un desafío para la implementación efectiva de la gamificación.

El apoyo administrativo para la implementación de nuevas estrategias pedagógicas, incluyendo la gamificación, fue percibido de manera positiva por el 83,33% de los encuestados, lo que resultó alentador para la adopción de estas prácticas. Asimismo, la adaptabilidad curricular de la gamificación fue vista favorablemente, con solo 16,66% de encuestados con una posición neutral, mientras que el resto concordó con la idea de integrarla fácilmente a los contenidos que del programa.

En términos de experiencia previa, las opiniones estuvieron divididas, pero una porción considerable de los encuestados (66,66%) afirmó contar con experiencia utilizando juegos educativos en el aula, lo que podría facilitar la transición a enfoques gamificados. Más del 83% también estuvo de acuerdo (total o parcialmente) con que la gamificación puede contribuir al desarrollo de habilidades matemáticas, lo que reforzó la percepción de sus beneficios educativos. Por último, las barreras socio-familiares para la implementación de la gamificación no parecieron ser un problema significativo para la mitad de los docentes, aunque el resto mantuvo una postura neutral sobre este aspecto.

Al realizar el diagnóstico de habilidades de cálculo y resolución de problemas de multiplicación, se obtuvieron los resultados que se presentan en la figura 2, los cuales confirmaron la problemática identificada. El análisis de fiabilidad de esta encuesta arrojó un valor de Alph de Cronbach de 0,931 y una covarianza media entre elementos de 0,827, lo que confirma la consistencia interna del instrumento.

Figura 2. Resultados del proceso evaluativo diagnóstico (pretest)



Fuente: elaboración propia

Como se puede apreciar en el histograma, la mayoría de los estudiantes se ubicaron en niveles intermedios, con una significativa proporción (71,43%) en los niveles 2 y 3, al verificar una capacidad moderada para memorizar las tablas de multiplicar. Solo una minoría (7,14%) alcanzó el nivel 5, indicando un dominio de la mayoría de estas tablas. En el cálculo de multiplicaciones, los resultados fueron mayormente medios y negativos, con un 32.14% en el nivel 2 y un 35.71% en el nivel 3, con tiempos de resolución agrupados mayormente entre las categorías (demora más de lo esperado y velocidad de respuesta promedio). Un pequeño porcentaje (7,14%) mostró el máximo nivel de velocidad en sus cálculos.

La habilidad para relacionar la multiplicación con patrones mostró una distribución similar, con un 32.14% en el nivel 2 y un 21.43% en el nivel 3. Menos de la mitad alcanzó niveles positivos, lo que sugiere que muchos estudiantes aún requieren ayuda para identificar patrones correctamente y asociarlos con la idea de la multiplicación. Por otra parte, respecto al cálculo mental de productos exactos, un 25% de los estudiantes se encontraba en el nivel 2, con frecuentes errores, mientras que un 28.57% alcanzó el nivel 3, (calcula con algunos errores). Menos del 4% llegó al nivel 5, esto es, que son capaces de calcular productos mentalmente con rapidez y precisión.

La capacidad de multiplicar utilizando modelos grupales, geométricos y lineales mostró una tendencia hacia niveles más bajos, con un 21.43% en el nivel 1 para modelos grupales y un 35.71% en el nivel 2 para modelos geométricos, indicando una necesidad significativa de mejorar en estas áreas. Para la memorización de combinaciones multiplicativas, la mayoría de los estudiantes se ubicaron en los niveles 1 y 2, con un 25% y 25% respectivamente, lo que indica que muchos aún tienen dificultades para memorizar combinaciones correctamente.

En las habilidades de resolución de problemas, los resultados mostraron que más del 46% de los estudiantes no comprendió, o logró comprender parcialmente los problemas con ayuda (niveles 1 y 2) como muestran los valores respectivos de frecuencia de 21,43% y 25%. Menos del 4% demostró una comprensión profunda y la capacidad de relacionar los problemas con otros conceptos (nivel 5).

En la selección de estrategias adecuadas y la aplicación de procedimientos matemáticos, los niveles 2 y 3 fueron los más comunes, reflejando que muchos estudiantes aún dependen de la ayuda para seleccionar estrategias adecuadas y aplicar procedimientos con precisión. En estos indicadores, alcanzaron resultados positivos menos del 36% y menos del 18%, respectivamente. Por lo que se puede afirmar que la habilidad de aplicar procedimientos resultó obtener los resultados más negativos. En cuanto a la evaluación y verificación de soluciones, el 53,57% de los estudiantes se ubicó en el medio, pues fueron capaces de verificar soluciones con errores

mínimos. Sin embargo, solo un 7,14% alcanzó el máximo desempeño, al demostrar capacidad crítica para identificar y corregir errores de manera autónoma y crítica.

Estrategia metodológica gamificada para el aprendizaje de las tablas de multiplicar

A partir de estos resultados iniciales y de la revisión de los referentes que sustentan la presente investigación, se diseñó una estrategia metodológica gamificada para el aprendizaje de las tablas de multiplicar, sustentada en el uso de una plataforma educativa online y la resolución de problemas. A continuación, se resumen los principales elementos de diseño, actividades y recursos lúdicos a utilizar e indicaciones metodológicas fundamentales de la propuesta.

Esta estrategia tiene como objetivo general: facilitar el aprendizaje de las tablas de multiplicar en estudiantes de cuarto año de educación general básica (EGB) mediante la práctica y la resolución de problemas en contextos gamificados, mediante la plataforma web "Árbol ABC".

Se utilizará específicamente la sección "Juegos para aprender las tablas de multiplicar y practicar". Este programa, está diseñado para durar 12 semanas e integra actividades gamificadas y de resolución de problemas. Los objetivos de aprendizaje están enfocados para facilitar el aprendizaje de las tablas de multiplicar, a partir del desarrollo de habilidades de cálculo y resolución de problemas de multiplicación en un entorno gamificado.

Objetivos Específicos

1. Implementar actividades gamificadas que promuevan la repetición, memorización y práctica de las tablas de multiplicar.
2. Fomentar la motivación y el interés de los estudiantes hacia la matemática a través de juegos interactivos de resolución de problemas.
3. Evaluar la efectividad de las actividades gamificadas en el desarrollo de habilidades de cálculo y resolución de problemas de multiplicación.

Actividades Gamificadas

1. Introducción a las tablas de multiplicar con "Quiz"

Descripción: Los estudiantes comenzarán con el juego "Quiz" que incluye visuales de apoyo para facilitar la memoria visual.

Objetivo: Familiarizarse con las tablas de multiplicar sin la presión del tiempo.

Duración: 20 minutos; frecuencia: 3 veces por semana.

2. Práctica con "Recta Numérica"

Descripción: Utilizarán la "Recta Numérica" para practicar multiplicaciones con apoyo visual.

Objetivo: Facilitar la comprensión de las multiplicaciones mediante la visualización en la recta numérica.

Duración: 15 minutos; frecuencia: 2 veces por semana.

3. Asociación de Operaciones con Resultados en "Memoria"

Descripción: Los estudiantes jugarán "Memoria" para asociar operaciones de multiplicación con sus resultados.

Objetivo: Mejorar la retención de las tablas de multiplicar a través de la asociación visual.

Duración: 15 minutos; frecuencia: 2 veces por semana.

4. Práctica Visual con "Rueda de las Multiplicaciones"

Descripción: Utilizarán la "Rueda de las Multiplicaciones" para practicar las tablas con apoyo visual.

Objetivo: Facilitar la comprensión de las multiplicaciones mediante la visualización.

Duración: 15 minutos; frecuencia: 2 veces por semana.

5. Desafío de Velocidad con "Multiplicando con las Estrellas" y "Puma come"

Descripción: Los estudiantes competirán en ambos juegos, en los cuales el tiempo no se registra, pero incide directamente en los resultados, ya sea en la posición en una carrera estelar o la puntuación al alimentar al puma mediante las respuestas correctas.

Objetivo: Mejorar la rapidez y precisión en la resolución de multiplicaciones en ambientes de mayor estrés.

Duración: 15 minutos; frecuencia: 1 vez por semana.

6. Competencia de Tablas en "Reto"

Descripción: Participarán en el juego "Reto" para resolver multiplicaciones a contrarreloj, en este caso el tiempo es el indicador directo junto con la calidad de las respuestas.

Objetivo: Fomentar la competencia sana y mejorar la rapidez en la resolución de multiplicaciones.

Duración: 15 minutos; frecuencia: 1 vez por semana.

7. Resolución de problemas verbales en "¡Super Reto!"

Descripción: Resolverán problemas verbales de multiplicación en el juego, en el que los estudiantes deberán elegir la respuesta correcta o verificar la veracidad de una única respuesta proporcionada

Objetivo: Aplicar las tablas de multiplicar en contextos de problemas verbales.

Duración: 20 minutos; frecuencia: 2 veces por semana.

Indicaciones Metodológicas generales para la implementación de la estrategia gamificada

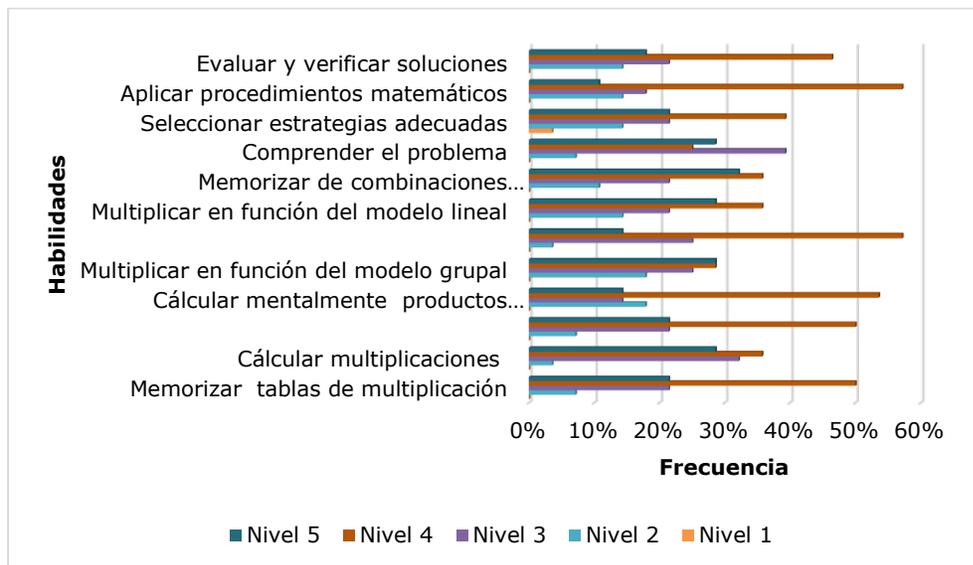
Preparación y planificación: Para implementar una estrategia gamificada efectiva es fundamental establecer objetivos de aprendizaje claros y comprensibles para cada actividad. Un cronograma semanal detallado que equilibre diversas actividades mantendrá el interés de los estudiantes. Es esencial garantizar que todos tengan acceso a la plataforma "Árbol ABC" y los dispositivos necesarios, verificando su funcionalidad antes de cada sesión. Al presentar la plataforma, se debe motivar a los estudiantes con ejemplos prácticos, destacando cómo las actividades gamificadas pueden hacer que el aprendizaje de las tablas de multiplicar sea más divertido y efectivo.

Implementación y Evaluación: Durante la ejecución de las actividades, proporcionar instrucciones claras y detalladas es clave para que los estudiantes comprendan cómo jugar y qué se espera de ellos. Supervisar activamente y fomentar la colaboración entre los estudiantes puede resolver dudas y mantener la motivación. Alternar entre diferentes tipos de juegos y actividades ayudará a mantener el interés. Monitorear el progreso mediante las herramientas de la plataforma y ofrecer retroalimentación inmediata y constructiva permite ajustar las actividades según sea necesario. Fomentar la autonomía de los estudiantes, permitiéndoles elegir algunas actividades, y celebrar sus logros, crea un ambiente positivo y de apoyo. Además, integrar las actividades gamificadas con el currículo de matemáticas y adaptarlas a las necesidades individuales de los estudiantes garantiza una experiencia de aprendizaje personalizada y relevante.

Resultados de la implementación de la estrategia

Una vez aplicada la estrategia metodológica se procedió a replicar el proceso evaluativo desarrollado durante el diagnóstico. Los resultados obtenidos por los estudiantes se muestran en la figura 3, en la que se evidencia una mejora en el desarrollo de las habilidades.

Figura 3. Resultados del proceso evaluativo final (postest)



Fuente: elaboración propia

Luego de aplicar la estrategia metodológica y replicar el proceso evaluativo, los resultados de los estudiantes mostraron mejoras significativas en varias habilidades. En la habilidad de memorizar tablas de multiplicación, no se registraron estudiantes en el nivel de destreza más bajo, mientras que el 50% y el 21,43% se ubicó en los niveles 4 y 5 respectivamente. En el cálculo de multiplicaciones, también se observó una mejora considerable. Ningún estudiante quedó en el nivel 1, y una gran proporción alcanzó el nivel 4 (35,71%) y el nivel 5 (28,57%), lo cual reflejó una mayor precisión en los cálculos realizados.

La capacidad para relacionar la multiplicación con patrones mostró una tendencia similar, con la mitad de los estudiantes (50%) en el nivel 4 y un 21,43% en el máximo nivel, por lo que una mayor cantidad logró relacionar la multiplicación con patrones de manera correcta y autónoma. En cuanto al cálculo mental de productos exactos, aunque algunos estudiantes aún se ubicaron en el nivel 2 (17,86%), más del 67% mostró resultados positivos de desempeño (53,57% en el nivel 4 y 14,29% en el nivel 5), demostrando una mayor precisión y rapidez en el cálculo mental.

Para la multiplicación utilizando modelos grupales, geométricos y lineales, no hubo estudiantes en el nivel inferior, y las mayores frecuencias se concentraron en los niveles superiores, reflejando un avance en la utilización correcta de estos modelos. Especialmente destacable es la mejora en el uso del modelo geométrico, con un 57,14% en el nivel 4, lo que indicó una mejor aplicación de la multiplicación a los cálculos de áreas. La memorización de combinaciones multiplicativas también mostró avances, con la mayoría de los estudiantes en los niveles 4

(35,71%) y 5 (32,14%), lo que sugiere una mejor fluidez en la memorización y aplicación de combinaciones multiplicativas.

En las habilidades de resolución de problemas, se observó una reducción significativa en los niveles más bajos, con solo un 3,57% en el primer nivel para la selección de estrategias adecuadas y ninguno en el resto de las habilidades. Las mayores frecuencias se ubicaron en los niveles 3 y 4, con un 39,29% comprendiendo los problemas en el nivel 3 y un 46,43% de destrezas para evaluar y verificar soluciones correctamente y de manera autónoma, lo que sugiere una mejora en la comprensión y aplicación de estrategias adecuadas para resolver problemas de multiplicación.

Análisis comparativo pretest-postest

Para verificar la significación estadística de las mejoras observadas, se muestran en la tabla x los resultados de la aplicación de las pruebas Tau-b y Tau-c de Kendall.

Tabla 3. Resultados de las pruebas estadísticas de comparación pretest-postest.

Habilidades	Tau-b de Kendall			Tau-c de Kendall		
	Valor	T aproximada	Significación aproximada	Valor	T aproximada	Significación aproximada
Memorizar tablas de multiplicación	0,408	4,05	0,000	0,496	4,05	0,000
Calcular multiplicaciones	0,399	3,786	0,000	0,48	3,786	0,000
Relacionar la multiplicación con patrones	0,361	3,365	0,001	0,441	3,365	0,001
Calcular mentalmente productos exactos	0,372	3,542	0,000	0,452	3,542	0,000
Multiplicar en función del modelo grupal	0,288	2,621	0,009	0,361	2,621	0,009
Multiplicar en función del modelo geométrico	0,4	3,693	0,000	0,481	3,693	0,000
Multiplicar en función del modelo lineal	0,397	3,893	0,000	0,495	3,893	0,000
Memorizar combinaciones multiplicativas	0,381	3,7	0,000	0,478	3,7	0,000
Comprender el problema	0,359	3,453	0,001	0,446	3,453	0,001

Seleccionar estrategias adecuadas	0,284	2,52	0,012	0,355	2,52	0,012
Aplicar procedimientos matemáticos	0,42	3,968	0,000	0,503	3,968	0,000
Evaluar y verificar soluciones	0,339	3,015	0,003	0,408	3,015	0,003

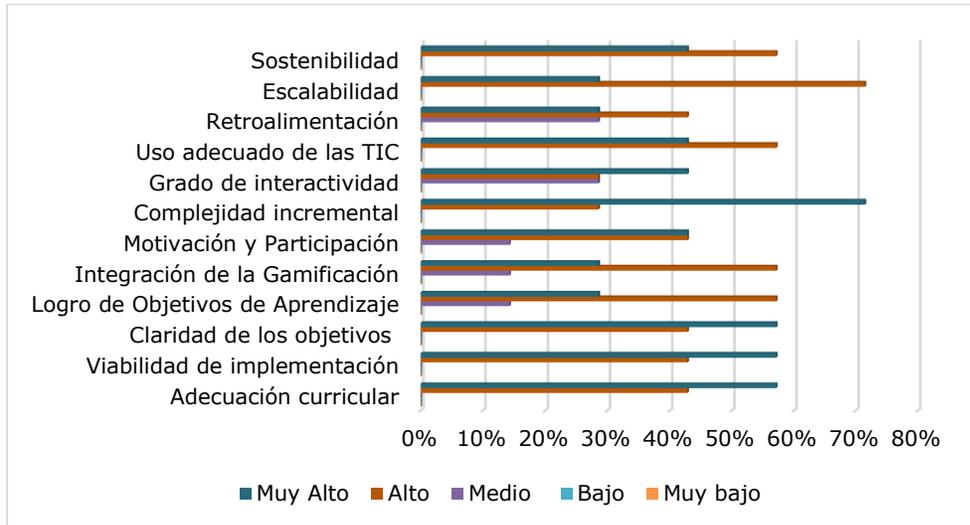
Los resultados de la evaluación de las habilidades matemáticas de los estudiantes mostraron mejoras estadísticamente significativas en todas las áreas evaluadas. En general, se observó un progreso notable en la capacidad de los estudiantes para memorizar tablas de multiplicación, calcular multiplicaciones, y relacionar la multiplicación con patrones. Las pruebas Tau-b y Tau-c de Kendall indicaron que las mejoras más significativas se dieron en la memorización de tablas de multiplicar ($T=4,05$; Significación=0), aplicación correcta de procedimientos matemáticos para resolver los problemas de multiplicación ($T=3,968$; Significación=0), realizar multiplicaciones en función del modelo lineal ($T=3,893$; Significación=0) y en el cálculo de multiplicaciones ($T=3,786$; Significación=0), por lo que se consideran las habilidades donde se registró el avance más significativo.

Aunque todas las habilidades evaluadas mostraron avances positivos, las áreas de selección de estrategias adecuadas para la resolución de problemas de multiplicación ($T=2,52$) y la multiplicación en función del modelo grupal ($T=2,621$) presentaron mejoras menos pronunciadas, pero aún significativas, con valores de significación menores que $\alpha=0,05$. Por lo que se puede asumir que los resultados confirmaron que los estudiantes desarrollaron de manera efectiva sus habilidades matemáticas, especialmente en la aplicación de procedimientos y cálculos, con destaque para la memorización de las tablas de multiplicar, lo que refleja un fortalecimiento integral de sus competencias en esta área.

Validación de la estrategia por los expertos

Los resultados de la consulta a los expertos permitieron constatar la validez de la propuesta, como se puede observar en la figura 4, donde se resumen sus respuestas. Al medir la fiabilidad de la escala aplicada en este instrumento, se obtuvo una covarianza media entre elementos de 0,783 y un valor de Alpha de Cronbach de 0,895 lo cual verifica la consistencia interna de la encuesta aplicada.

Figura 4. Resultados de la consulta a expertos



Fuente: elaboración propia

Los resultados de la consulta a expertos sobre la implementación de la gamificación en la educación fueron predominantemente positivos en todas las dimensiones evaluadas. No se registraron valoraciones en las categorías de "Muy bajo" o "Bajo", lo que indica una percepción favorable generalizada. La adecuación curricular y la viabilidad de implementación fueron especialmente bien valoradas, con el 57,14% de los expertos situándolas en el nivel "Muy Alto". La claridad de los objetivos también recibió opiniones positivas, destacándose como un aspecto sólido de la estrategia gamificada, con el mismo porcentaje de expertos calificándola como "Muy Alto".

En términos de logro de objetivos de aprendizaje, aunque no todos los expertos lo evaluaron como "Muy Alto", una mayoría significativa (57,14%) consideró que la gamificación contribuye efectivamente a alcanzar estos objetivos. La integración de la gamificación y su impacto en la motivación y participación de los estudiantes también fueron vistas favorablemente, reflejando que esta metodología mejora el compromiso de los estudiantes, con el 57.14% de las valoraciones en el nivel "Alto". La complejidad incremental fue uno de los indicadores mejor valorados, con una alta proporción de expertos (71,43%) destacando que la progresión en la dificultad de las tareas es adecuada.

El grado de interactividad mostró opiniones variadas, aunque en general se consideró positivo, con el 42,86% calificándolo como "Muy Alto" y un 28,57% en "Medio". El uso adecuado de las TIC fue bien recibido, indicando que las tecnologías están siendo empleadas efectivamente en la estrategia, con el 57,14% de las valoraciones en el nivel "Alto". La retroalimentación

proporcionada también fue considerada adecuada, aunque con menos unanimidad que otros aspectos, con un 42,86% en "Alto" y un 28,57% en "Muy Alto".

La escalabilidad de la estrategia recibió la valoración más alta, con el 71,43% de los expertos calificándola como "Alto", indicando que es ampliamente vista como viable para ser implementada a gran escala. Finalmente, la sostenibilidad de la estrategia fue bien valorada, con el 57,14% situándola en "Alto" y un 42,86% en "Muy Alto", sugiriendo que los expertos creen en su viabilidad a largo plazo.

Discusión

Los resultados de la encuesta revelaron una actitud positiva hacia la gamificación entre los educadores, destacando una percepción generalizada de que puede mejorar el compromiso estudiantil. Esta percepción está alineada con estudios que sugieren que la gamificación puede aumentar la motivación y participación de los estudiantes (Palacios et al., 2023). Además, el acceso adecuado a recursos tecnológicos sugiere que la implementación es factible, respaldando la idea de que la infraestructura tecnológica es clave para el éxito de estas estrategias (Núñez et al., 2021).

No obstante, la disponibilidad de tiempo para integrar la gamificación se presentó como un desafío significativo, lo que coincide con investigaciones que señalan la sobrecarga de trabajo como una barrera común para la adopción de nuevas metodologías (de Almeida et al., 2022). La actitud positiva hacia la innovación pedagógica y el apoyo administrativo sugieren un entorno propicio para la implementación, aunque se requiere una planificación cuidadosa para superar las limitaciones de tiempo.

Finalmente, la experiencia previa con juegos educativos y la percepción de los beneficios de la gamificación en el desarrollo de habilidades matemáticas refuerzan la viabilidad de su adopción. Las barreras sociofamiliares no representaron un problema significativo, lo que sugiere que el contexto escolar es favorable. En conjunto, estos resultados indican que, con el manejo adecuado de los desafíos, la gamificación puede ser una herramienta eficaz para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

Por otra parte, los resultados del diagnóstico de habilidades de cálculo y resolución de problemas de multiplicación mostraron un rendimiento predominantemente intermedio entre los estudiantes. La mayoría presentó una capacidad moderada para memorizar tablas de multiplicar, ubicándose en los niveles 2 y 3, mientras que solo una minoría alcanzó el dominio completo. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos que señalan la necesidad de prácticas constantes para mejorar la memorización de tablas en estudiantes (del Carmen, 2021). La habilidad para relacionar la multiplicación con patrones también fue baja, con muchos estudiantes aun

requiriendo apoyo, lo cual subraya la importancia de estrategias pedagógicas que enfoquen la enseñanza de patrones matemáticos (Velásquez et al., 2023).

Las habilidades de cálculo mental y el uso de modelos (grupales, geométricos y lineales) evidenciaron áreas de mejora significativas, con un notable porcentaje de estudiantes en niveles bajos. La memorización de combinaciones multiplicativas fue un desafío, indicando dificultades para recordar y aplicar combinaciones de manera efectiva. Según Rebollo et al. (2021), el uso de métodos visuales y manipulativos puede ser crucial para fortalecer estas habilidades. En la resolución de problemas, un porcentaje considerable de estudiantes no comprendió plenamente los problemas planteados, reflejando la necesidad de estrategias pedagógicas que refuercen la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos.

La selección de estrategias adecuadas y la aplicación de procedimientos matemáticos fueron áreas críticas, con muchos estudiantes dependientes de ayuda y pocos alcanzando niveles avanzados. Estos resultados subrayan la importancia de enfoques pedagógicos que fortalezcan la autonomía y precisión en la aplicación de conocimientos matemáticos. En cuanto a la evaluación y verificación de soluciones, aunque un número significativo de estudiantes pudo verificar soluciones con errores mínimos, pocos demostraron habilidades críticas avanzadas, resaltando la necesidad de mejorar la capacidad de autoverificación y corrección de errores en el proceso de aprendizaje (Kim & Xim, 2023).

Luego de aplicar la estrategia metodológica y replicar el proceso evaluativo, los resultados finales mostraron mejoras significativas en varias habilidades matemáticas. En la memorización de tablas de multiplicación, ningún estudiante se ubicó en el nivel más bajo, con el 50% y el 21,43% alcanzando los niveles 4 y 5 respectivamente. Esto sugiere un avance importante en la memorización, lo cual es fundamental para el aprendizaje de la multiplicación. En el cálculo de multiplicaciones, también se observó una mejora considerable, con un aumento en la precisión de los cálculos.

La capacidad para relacionar la multiplicación con patrones mostró una tendencia similar, con un 50% de los estudiantes en el nivel 4 y un 21,43% en el nivel 5, indicando un mejor reconocimiento de patrones matemáticos. En cuanto al cálculo mental de productos exactos, más del 67% de los estudiantes mostró resultados positivos, demostrando una mayor precisión y rapidez en el cálculo mental. Esto resalta la efectividad de la estrategia metodológica gamificada en mejorar las habilidades de cálculo mental, crucial para el desarrollo de competencias matemáticas avanzadas, como también se verificó en Pujiastuti & Wahyudi (2023).

La habilidad de utilizar modelos grupales, geométricos y lineales para multiplicar también mejoró significativamente. No hubo estudiantes en el nivel inferior y las mayores frecuencias se concentraron en los niveles superiores, especialmente en el uso del modelo geométrico, con un

57,14% en el nivel 4. Estos resultados subrayan la importancia de enseñar multiplicación a través de modelos visuales y manipulativos. Además, la memorización de combinaciones multiplicativas mostró avances, sugiriendo una mejor fluidez en la aplicación de combinaciones multiplicativas.

En la resolución de problemas, se observó una reducción significativa en los niveles más bajos, con una mayor comprensión y aplicación de estrategias adecuadas para resolver problemas de multiplicación. Más del 46% de los estudiantes mostró destrezas avanzadas para evaluar y verificar soluciones, indicando una mejora en la capacidad crítica para identificar y corregir errores de manera autónoma. Las pruebas estadísticas Tau-b y Tau-c de Kendall confirmaron que estas mejoras fueron estadísticamente significativas, especialmente en la memorización de tablas, aplicación de procedimientos matemáticos, y cálculo de multiplicaciones.

La validación de la estrategia por parte de expertos fue positiva en todas las dimensiones evaluadas. La adecuación curricular, viabilidad de implementación, y claridad de los objetivos fueron especialmente bien valoradas. Los expertos destacaron la contribución de la gamificación al logro de objetivos de aprendizaje, motivación y participación de los estudiantes, lo cual es coherente con estudios que señalan los beneficios de la gamificación en el aprendizaje y desarrollo de habilidades matemáticas. La estrategia también fue evaluada positivamente respecto a su escalabilidad y sostenibilidad, lo que verifica su viabilidad a largo plazo.

Conclusiones

La revisión de los referentes teóricos subrayó los desafíos significativos que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de las tablas de multiplicar. Según la literatura especializada los estudiantes suelen presentar dificultades para internalizar y memorizar una gran cantidad de información numérica, lo cual requiere repetición y práctica consistentes. Además, la falta de comprensión conceptual de la multiplicación como una suma secuencial o como el aumento de una cantidad en múltiplos constituye otro obstáculo importante. La literatura sugirió que la gamificación y el aprendizaje basado en problemas (ABP) son estrategias pedagógicas innovadoras que demostraron ser altamente efectivas para mejorar el aprendizaje de la matemática en general y de las tablas de multiplicar en particular. La combinación de estas metodologías mediante las TIC puede facilitar una aproximación integral al aprendizaje de la matemática y promover tanto la motivación como la comprensión profunda.

La encuesta exploratoria aplicada a los docentes reveló una actitud generalmente positiva hacia la gamificación y su potencial para mejorar el compromiso estudiantil. Sin embargo, también se identificaron desafíos significativos, como la disponibilidad de recursos tecnológicos y el tiempo para integrar actividades gamificadas. El diagnóstico de los estudiantes mostró un rendimiento predominantemente intermedio y bajo en habilidades de cálculo y resolución de problemas de

multiplicación, lo que subrayó la necesidad de implementar estrategias innovadoras para mejorar su aprendizaje.

La estrategia metodológica propuesta se distingue por su enfoque en la gamificación y el aprendizaje basado en problemas, combinadas mediante el uso de la plataforma "Árbol ABC" para crear un entorno de aprendizaje dinámico y atractivo. La implementación de actividades variadas y la retroalimentación constante permiten ajustar las actividades según las necesidades individuales de los estudiantes, garantizar una experiencia de aprendizaje personalizada y relevante. La integración de estas actividades con el currículo de matemáticas asegura que los estudiantes no solo memoricen las tablas de multiplicar, sino que también comprendan y apliquen los conceptos matemáticos subyacentes.

La implementación de la estrategia metodológica demostró ser efectiva en el mejoramiento de las habilidades matemáticas de los estudiantes. La mejora significativa observada en la memorización de las tablas de multiplicar, el cálculo de multiplicaciones y la resolución de problemas refleja el impacto positivo de la gamificación y el aprendizaje basado en problemas. La validación positiva por parte de los expertos y la ausencia de valoraciones negativas confirman la viabilidad y sostenibilidad de la estrategia a largo plazo. Estos resultados destacan el potencial de la gamificación como una herramienta pedagógica valiosa para el aprendizaje de las tablas de multiplicar y el desarrollo de habilidades matemáticas avanzadas.

Referencias

- Artmann P. (s.f). *Juegos de tablas de multiplicar*. <https://arbolabc.com/juegos-tablas-de-multiplicar>
- Cevikbas, M., & Kaiser, G. (2021). Student engagement in a flipped secondary mathematics classroom. *International Journal of Science and Mathematical Education/International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(7), 1455–1480. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10213-x>
- de Almeida, A. C. S., Basniak, M. I., & Vidal, R. G. (2022). Educação e Tecnologia: perspectivas para diálogos em torno da educação para a emancipação. *Ensino Em Re-vista*, 29, e058. <https://doi.org/10.14393/er-v29a2022-58>
- del Carmen, M. (2021). Can We Explain Students' Failure in Learning Multiplication?. En: Isoda, M., Olfos, R. (eds.) *Teaching Multiplication with Lesson Study*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-28561-6_11

- García-Orza, J., Álvarez-Montesinos, J. A., Luque, M. L., & Matas, A. (2021). The Moderating Role of Mathematical Skill Level when Using Curricular Methods to Learn Multiplication Tables. *Psicología Educativa*, 27(2), 123–133. <https://doi.org/10.5093/psed2021a14>
- Kim, S. J., & Xin, Y. P. (2022). A synthesis of computer-assisted mathematical word problem-solving instruction for students with learning disabilities or difficulties. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 20(1), 27–45. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1339497.pdf>
- Laine, T. H., & Lindberg, R. S. N. (2020). Designing engaging games for education: A systematic literature review on game motivators and design principles. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 13(4), 804-821. <https://doi.org/10.1109/TLT.2020.3018503>
- Mahmud, M. a. A., & Rahim, A. A. (2023). Strategies for Mastering the Concept of Multiplication Operations among Primary School: A Systematic Literature Review. *International Journal of Advanced Research in Education and Society*, 5 (1), 178-191. <https://myjms.mohe.gov.my/index.php/ijares/article/view/21990>
- Molina-Villarroel, J.P., Guevara, C., Suarez-Abrahante, R. (2021). Gamification for Teaching - Learning Mathematics in Students of Basic Education. En: Russo, D., Ahram, T., Karwowski, W., Di Bucchianico, G., Taiar, R. (eds.) *Intelligent Human Systems Integration 2021. IHSI 2021. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1322. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68017-6_35
- Nahdi, D. S., & Jatisunda, M. G. (2020). Conceptual Understanding and Procedural Knowledge: A case study on learning mathematics of fractional material in elementary school. *Journal of Physics. Conference Series*, 1477(4), 042037. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1477/4/042037>
- Núñez, R. P., Suárez, C. a. H., & Castro, W. R. A. (2021). Gamificación y evaluación formativa en la asignatura de matemática a través de herramienta web 2.0. *Boletín Redipe*, 10(7), 243–261. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i7.1361>
- Palacios, H. F. M., Cumbicos, K. M. C., & Peralta, S. R. T. (2023). El impacto de la gamificación en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas de educación básica superior. *Ciencia Latina*, 7(3), 6494–6505. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6650
- Pixner, S., Moeller, K., & Kraut, C. (2023). TIGRO-M: A program for Automatization of Multiplication Facts. *Psychology*, 14(05), 857–879. <https://doi.org/10.4236/psych.2023.145046>



- Pujiastuti, L., & Wahyudi, M. (2023). Enhancing Multiplication Skills: The Way Modeling Method and Mathchess Games in Educational Practice. *International Journal of Enterprise Modelling*, 17(3), 112–119. <https://doi.org/10.35335/emod.v17i3.78>
- Putri, D. K., Hidayah, R., & Yuwono, Y. D. (2023). Problem based Learning: Improve critical thinking skills for long life learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 5049–5054. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i7.4188>
- Rebollo, C., Remolar, I., Rossano, V., & Lanzilotti, R. (2021). Multimedia augmented reality game for learning math. *Multimedia Tools and Applications*, 81(11), 14851–14868. <https://doi.org/10.1007/s11042-021-10821-3>
- Velásquez, X. O., Henríquez, S. B., & Prat, M. (2023). Elaboración de un instrumento para identificar prácticas pedagógicas en la enseñanza de la multiplicación. *Educación Matemática*, 35(2), 95–115. <https://doi.org/10.24844/em3502.04>