

ESTRATEGIA DIDÁCTICA CON EL USO DE SIMULADORES PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES
TEACHING STRATEGY USING SIMULATORS TO IMPROVE STUDENTS' LEARNING OF MATHEMATICS

Autores: ¹**Lita Angélica Altamirano Salazar, ²Rosana Alexandra Zúñiga Altamirano, ³Johana del Carmen Parreño Sánchez y ⁴Milton Rafael Maridueña Arroyave.**

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-4136-5315>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-4519-3661>

³ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3832-2593>

⁴ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8876-1896>

¹E-mail de contacto: laaltamiranos@ube.edu.ec

²E-mail de contacto: razunigaa@ube.edu.ec

³E-mail de contacto: jdparrenos@ube.edu.ec

⁴E-mail de contacto: mrmaridueñaa@ube.edu.ec

Afilación: ^{1*2*3*} ^{4*}Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador).

Artículo recibido: 5 de Noviembre del 2025

Artículo revisado: 7 de Noviembre del 2025

Artículo aprobado: 15 de Noviembre del 2025

¹Licenciatura en Ciencias de la Educación mención Educación Básica, egresada de la Universidad Técnica de Ambato, (Ecuador) con treinta años de experiencia laboral. Maestrante de la Maestría en Educación con mención en Pedagogía en Entornos Digitales, Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador).

²Licenciatura en Ciencias de la Educación mención Educación Básica, egresada de la Universidad Técnica Particular de Loja, (Ecuador) con diecisiete años de experiencia laboral. Maestrante de la Maestría en Educación con mención en Pedagogía en Entornos Digitales, Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador).

³Licenciada en Ciencias de la Educación en la Especialización de Computación egresada de la Universidad Técnica de Babahoyo, (Ecuador) con veinte años de experiencia laboral. Magíster en Educación Informática egresada Universidad de Guayaquil, (Ecuador). Magíster en Gerencia de Proyectos Educativos y Sociales egresada Universidad Técnica de Babahoyo, (Ecuador). PhD. en Educación egresada de la Universidad César Vallejo, (Perú).

⁴Ingeniero en Computación de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, (Ecuador). Magíster en Investigación Matemática de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, (Ecuador). PhD. en Ciencias Pedagógicas de la Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, (Cuba).

Resumen

El propósito de este estudio fue crear una estrategia educativa que utiliza simuladores con el fin de mejorar el aprendizaje de matemáticas entre los alumnos de séptimo grado en la Unidad Educativa Fiscomisional “Juan XXIII”. La investigación incluyó la evaluación de las percepciones y vivencias de los estudiantes en relación con la materia y la incorporación de tecnologías en el proceso educativo, analizando actitudes, motivación, acceso a herramientas tecnológicas y preferencias en metodologías. Se utilizó un enfoque de investigación aplicado con un marco interpretativo, combinando métodos teóricos como el histórico-lógico y el análisis sintético, métodos empíricos que incluyeron encuestas a los estudiantes, entrevistas a los profesores y la opinión de expertos. De noventa estudiantes y tres docentes, se seleccionó una muestra de sesenta y cinco alumnos de séptimo grado y los tres maestros del área. Los datos

fueron sistematizados y analizados con estadística descriptiva para detectar patrones y diferencias en la percepción y utilización de herramientas tecnológicas. Los hallazgos indicaron una división en la actitud hacia las matemáticas, donde cerca de la mitad de los estudiantes mostró interés mientras que la otra mitad no. La mayoría considera la materia difícil, aunque reconoce la aplicabilidad de los conceptos aprendidos. Se observó que la incorporación de tecnologías en el aula es limitada, y se destacó una preferencia notable por metodologías lúdicas e interactivas, como el uso de simuladores y el trabajo colaborativo, vistos como recursos que motivan y mejoran la comprensión. Se concluye que el uso de simuladores representa una estrategia efectiva para aumentar la motivación, fomentar un aprendizaje activo y mejorar la conexión entre teoría y práctica, presentando así una alternativa

educativa innovadora y que se adapta a las necesidades del entorno escolar contemporáneo.

Palabras clave: **Matemáticas, Simulador, Herramientas tecnológicas, Estudiantes, Docentes.**

Abstract

The purpose of this study was to develop an educational strategy that utilizes simulations to improve mathematics learning among seventh-grade students at the Juan XXIII Fiscomisional Educational Unit. The research included an assessment of students' perceptions and experiences regarding the subject and the incorporation of technology into the educational process, analyzing attitudes, motivation, access to technological tools, and methodological preferences. An applied research approach with an interpretive framework was used, combining theoretical methods such as historical-logical and synthetic analysis, with empirical methods that included student surveys, teacher interviews, and expert opinions. A sample of sixty-five seventh-grade students and the three teachers in the area was selected from ninety students and three teachers. The data was systematized and analyzed using descriptive statistics to detect patterns and differences in the perception and use of technological tools. The findings indicated a divide in attitudes toward mathematics, with about half of the students showing interest while the other half did not. Most students consider the subject difficult, although they recognize the applicability of the concepts learned. It was observed that the incorporation of technology in the classroom is limited, and a marked preference for playful and interactive methodologies, such as the use of simulators and collaborative work, was seen as resources that motivate and improve understanding. It is concluded that the use of simulators represents an effective strategy for increasing motivation, fostering active learning, and improving the

connection between theory and practice, thus presenting an innovative educational alternative that adapts to the needs of the contemporary school environment.

Keywords: **Mathematics, Simulator, Technological tools, Students, Teachers.**

Introducción

Durante los últimos años, los programas informáticos educativos han obtenido mucha relevancia como estrategias didácticas en los entornos de aprendizaje de diversas materias y en diversos niveles, esto ha otorgado distintas propuestas para alcanzar el objetivo de esta investigación. La implementación de estas estrategias didácticas, como el empleo de simuladores, es fundamental para afrontar las dificultades en la enseñanza reciente de la asignatura de Matemáticas. Según Parra (2023), matemáticas es considerada una asignatura que obtiene bajas puntuaciones y bajos parámetros de aprobación, debido a la falta de interés por parte de los estudiantes, el escaso entusiasmo para aprender, no tener hábitos de estudio, la carencia de acompañamiento de los padres en el proceso de aprendizaje, el abandono académico, la ausencia de compromiso de parte de los docentes para proponer estrategias y de esa manera fortalecer y estimular la enseñanza dentro del aula. Por esa razón, la aplicación de elementos tecnológicos en un mundo que se torna cada día más digital es esencial implementar simuladores para responder a las necesidades de una educación moderna e igualitaria que instruya a los estudiantes para enfrentar los desafíos actuales.

En cambio, el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han generado alternativas para fortalecer los métodos de enseñanza y aprendizaje en ambientes educativos (Barráez, 2020). Un evento global

que cambió la perspectiva no solo de las personas, sino del sistema educativo en general fue la pandemia del COVID-19 donde los docentes se vieron obligados a encontrar nuevas alternativas de aprendizaje enfocados en la modalidad virtual, marcando un antes y después, en la población mundial. A partir de ese acontecimiento, las TIC's se establecieron como un recurso que impacta en la “construcción del aprendizaje” y está presente en todos los escenarios de la vida del ser humano, es decir, cómo aprendemos, cómo nos comunicamos, y cómo nos vinculamos (Mariaca et al., 2022). Frecuentemente, el problema está relacionado con los docentes que no cuentan con el conocimiento de estas herramientas tecnológicas y continúan aplicando un método tradicional, lo que hace que los estudiantes demuestren poco o bajo interés en aprender; ocurriría lo contrario si se implementan simuladores puesto que los jóvenes manifiestan mayor interés por la tecnología y los docentes pueden aprovechar ese aspecto para aplicar y fomentar el uso de estrategias y recursos tecnológicos mediante actividades y tareas enfocadas en incentivar la construcción del conocimiento de una manera práctica, original y creativa (Movil, 2023).

La simulación se ha establecido como un método de enseñanza efectivo. En séptimo grado, muchos estudiantes tienen dificultades para resolver ejercicios matemáticos y relacionar la teoría con la práctica; esto se da principalmente por la ausencia de estrategias creativas de aprendizaje, además, la poca aplicación de las herramientas tecnológicas aporta a este reto. En un estudio realizado en Colombia se expone que la limitación del pensamiento lógico matemático utilizando los simuladores posee distintos componentes: un grupo específico de estudiantes que no están familiarizados con computadores, otro grupo no ha contado con el aprendizaje de

programación en los distintos simuladores, y por lo general no conocen este lenguaje lo que se convierte en un desafío para su desarrollo cognitivo. El problema actual en Colombia está presente por una marcada corriente en la manera tradicional de enseñar, dejando de lado los contextos digitales en la actualidad en la que se desenvuelven los estudiantes (Perea y Salas, 2022). Un trabajo de investigación realizado en Nicaragua por Herrera (2024) consiguió fortalecer el aprendizaje de los estudiantes y fomentar las habilidades científicas, tecnológicas y didácticas mediante la construcción de prototipos experimentales y luego relacionarlos con simuladores virtuales. Del mismo modo, se consideró la relevancia de los programas educativos como métodos didácticos para el proceso de enseñanza de la Matemática y la Física a medida que facilitan la evolución de las destrezas y competencias para interpretar, calcular y resolver casos del entorno social.

Sin embargo, en la Unidad Educativa Particular del Callao en Perú, Zuñiga et al. (2023) realizó un estudio para determinar las repercusiones del simulador virtual *PhET* en relación con el desarrollo y la potencialización de las competencias matemáticas enfocándose en la resolución de problemas de cantidad. Esta investigación se desarrolló en dos grupos: de control y experimental, y se implementó una entrevista semiestructurada a la docente para recolectar sus conclusiones. Los datos fueron examinados a través de codificación y triangulación. Los resultados de este estudio manifestaron que la implementación del simulador posibilitó el desarrollo significativo de la competencia ‘Resuelve problemas de cantidad’ del grupo experimental en contraste del grupo de control. En Ecuador sucede lo mismo, la investigación desarrollada por Cevallos y Mestre (2023) sobre una estrategia

didáctica para el uso del Software GeoGebra en el aprendizaje de la asignatura de física en estudiantes de Bachillerato General Unificado; destaca que en la actualidad los estudiantes manifiestan menos interés y motivación en el proceso de aprendizaje mediante metodologías tradicionales. Asimismo, el Ministerio de Educación (2019) resalta que ante el increíble incremento de las Ciencias y la Tecnología resulta viable reconsiderar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de propuestas innovadoras que puedan satisfacer las necesidades de la era digital en la educación. En el contexto de enseñanza en la asignatura de física, es recomendable emplear las TIC's puesto que promueven la expansión de las competencias y destrezas en el debate, la explicación y la descripción de ideas.

En Ecuador, Balladares et al. (2023) realizaron una investigación en una Unidad Educativa llamada "Sixto Durán Vallen" con el propósito de determinar la contribución del simulador PHET aplicado al aprendizaje de la materia de matemáticas. El carácter metodológico de este estudio fue cualitativo bajo un enfoque exploratorio; con los resultados de esta investigación se pudo conocer si hubo mejoría en el desarrollo de aprendizaje en los estudiantes sobre la materia de matemáticas aplicando el simulador PHET, asimismo, se evidenció que las herramientas disponibles en este simulador facilitan la planificación docente en diversos temas y conforme a las necesidad y niveles de aprendizaje. Sin embargo, Camacho y Medina (2022) sostienen que los simuladores virtuales empleados en el proceso educativo son una herramienta que permite comprender la relación de los fundamentos impartidos en el aula de clases y su aplicación en un entorno virtual parecido a la realidad. Mediante simuladores matemáticos como Retomate y Mathgametime

en el cantón Palora-Ecuador en el contexto de números enteros; estos autores, implementaron una encuesta con tres fases: 1) aspectos motivacionales, 2) navegabilidad e interfaz y 3) aspectos pedagógicos y didácticos. Los resultados de esta investigación emitieron una aceptación media de los simuladores de 3,77/5. De manera adicional, se evidenció diferencias significativas entre diversas categorías y con el año de educación básica de los estudiantes, así como los componentes pedagógicos y didácticos que se emplearon en la encuesta. A manera de conclusión, este estudio expone una buena aceptación de los simuladores para fomentar los conocimientos matemáticos entre los estudiantes de educación básica general.

Asimismo, una problemática evidente con un enfoque local señala que los estudiantes de la Unidad Educativa "Cuidad de Tena" presentan distintas carencias al momento de implementar una estrategia pedagógica en su proceso de aprendizaje. En el contexto de este estudio, la dificultad principal es la falta de prácticas de laboratorios, asegurando que un 85% de docentes no lo aplica. Además, se menciona que una de las dificultades para aplicar herramientas innovadoras durante el aprendizaje es que el docente no suele relacionar los temas impartidos con los problemas del mundo real. Por lo que, se ve afectada la compresión conceptual, hay un escaso avance en las capacidades técnicas y se incrementa la falta de motivación en los estudiantes con relación a estudios abstractos (Vargas, 2024). Así como en la asignatura de matemáticas donde se revisan objetos y conceptos (números, símbolos, geometría). Por esa razón, el empleo de un simulador que permita desarrollar estas habilidades y destrezas en la materia de matemática es fundamental para la compresión de conceptos y objetos que, en ocasiones, suelen ser considerados por lo

estudiantes como complejos. La definición de simulador hace referencia a ‘simular’ e implica representar algo, imitando o fingiendo lo que no es. Se crea a través de la urgencia por implementar alternativas innovadoras para un escenario específico y es producto de un método didáctico-tecnológico para expandir el conocimiento de cómo serían estas situaciones en un contexto real. Un simulador educativo tiene como propósito crear sentimientos, percepciones y emociones en el alumno, mediante este conjunto esencial se optimiza el proceso de enseñanza-aprendizaje (Vidal, 2019; Micó y Bernal, 2020). La presente investigación se realizó en la Unidad Educativa Fiscomisional “Juan XXIII”, ubicada en la provincia de Napo, ciudad Tena, aquí en esta institución se detecta que los estudiantes de séptimo grado poseen dificultades para resolver problemas matemáticos y para alcanzar la compresión de las teorías con la práctica; la escasa aplicación de modelos innovadores de enseñanza incrementa estas dificultades al no implementar un buen uso de las herramientas tecnológicas. En la actualidad, la tecnología es habitual entre niños y adolescentes, por lo que, los simuladores contribuyen en la forma en que los estudiantes asimilan la asignatura; el propósito es que a través de los modelos dinámicos los estudiantes experimenten un aprendizaje activo y específico construyendo su propio conocimiento mediante el razonamiento lógico, capacidad analítica y la resolución de problemas. Por ello, esta investigación tiene como objetivo desarrollar una Estrategia Didáctica con el uso de simuladores para mejorar el aprendizaje de Matemática en estudiantes de séptimo grado.

Materiales y Métodos

Para el desarrollo del estudio se implementó el tipo de investigación aplicada. De acuerdo con Castro et al. (2023) este tipo de investigación

evalúa la información conocida en un tema específico para aplicarlo en la propuesta de solución a determinado problema; además, los resultados de este tipo de investigación se centran en la validación de probables aplicaciones de un modelo ejecutado. Se emplean métodos teóricos, entre ellos: histórico-lógico, hipotético-deductivo, análisis sintético, y el enfoque sistémico estructural-funcional (Torres, 2020; González y Santiago, 2023; Sánchez et al., 2023). Asimismo, se aplican métodos empíricos como la observación científica, facilitando el análisis de información; encuesta a estudiantes, mediante preguntas estructuradas que permitan saber si los docentes aplican los simuladores de aprendizaje en el proceso de enseñanza en la asignatura de Matemática y cuáles son; entrevistas docentes, recolección de datos de forma personal con la finalidad de conocer la comprensión de docentes en la aplicación de simuladores y cuales utilizan; y por último, criterio de expertos, mediante la opinión de los expertos en el tema con el objetivo de verificar las ideas propuestas.

Dentro del proceso de validación del instrumento a través del Alpha de Cronbach, y para la recopilación y organización de datos más importantes, presentar la información de manera clara y fácil de comprender acerca de la percepción de estudiantes y docentes, y para facilitar la toma de decisiones, se aplican métodos matemáticos – estadísticos tales como la estadística descriptiva y la comparación de grupos (ANOVA) (Sucasaire, 2021). Se llevó a cabo mediante el programa IBM SPSS v26 Statistics. La población de esta investigación está compuesta por 90 estudiantes de básica media y 3 docentes de la Unidad Educativa Fiscomisional “Juan XXII”. La muestra se determinó a través de un muestreo probabilístico, aleatorio simple, utilizando la fórmula del tamaño de muestra:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

n= Tamaño de muestra.

N= Tamaño de la población o Universo.

z= Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza.

e= error de estimación máximo aceptado.

p= probabilidad de que ocurra un evento estudiado con éxito.

q= Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado.

Resultados y Discusión

Tabla 1 Resultados de la encuesta

Preguntas	Opciones de respuestas			
	Si	No	Poco	Mucho
¿Te gustan las matemáticas?	46.3%	3%	47.7%	3%
¿Las matemáticas te parecen difíciles?	14.9%	11.9%	70.2%	3%
¿Sabes cómo usar matemáticas en cosas diarias?	80.6%	1.4%	9%	9%
¿Los ejercicios del libro se parecen a cosas reales?	53.7%	9%	32.8%	4.5%
¿Tienes celular/tablet/computadora en casa?	83.6%	14.9%	1.5%	0%
¿Tu profe usa pantallas o programas en clase?	7.5%	80.6%	11.9%	0%
¿Te gustaría aprender con juegos donde: ¿Puedas construir figuras? ¿Manejes una tienda virtual? ¿Veas cómo crecen las plantas con números?	92.5%	1.5%	3%	3%
¿Crees que esos juegos te ayudarían a entender mejor?	91%	1.5%	3%	4.5%
¿Te gusta trabajar en equipo?	79.1%	0%	16.4%	4.5%
¿Cuando usas tecnología, ¿te sientes más seguro?	50.7%	1.5%	41.8%	6%
Te gustaría que tus clases tengan más: Actividades prácticas. Trabajo en equipo, trabajo en libros, tecnología.	70.1%	13.4%	14.9%	1.5%
¿Crees que aprenderías mejor si las matemáticas fueran como un juego?	82.1%	0%	6%	11.9%

Fuente: elaboración propia

Según la fórmula la muestra fue 65 estudiantes. Este estudio presenta un paradigma interpretativo, también conocido como humanista o naturalista. Según Walker (2022), este paradigma busca reemplazar las explicaciones científicas por las explicaciones de compresión, significado y acción mediante las cualidades individuales de una persona suponiendo que la realidad es diversa y

dinámica. A continuación, se presenta la tabla de resultados de la encuesta aplicada, en donde se observa, un total de doce ítems con sus respectivas respuestas, es decir; los porcentajes de respuesta (sí, no, poco, mucho).

Resultados de la entrevista

Dominio en el uso de simuladores matemáticos

La encuesta revela una brecha crítica en la competencia digital docente. El 66.7% reporta un dominio moderado, lo que implica un uso superficial y dificultades para integrar los simuladores de manera pedagógica efectiva. Solo el 33.3% demuestra un buen dominio, siendo un recurso valioso pero aislado. Esta distribución evidencia tres problemas principales: la mayoría necesita formación para superar el uso básico, existe el riesgo de una aplicación mecánica sin propósito claro, y falta una masa crítica de expertos para liderar la innovación. La situación demanda un plan de capacitación diferenciado que priorice el diseño de actividades significativas sobre la mera instrucción técnica, junto con mecanismos de mentoría y comunidades de práctica para compartir conocimiento y evitar que la inversión en tecnología no se aproveche al máximo.

Aplicaciones curriculares de simuladores

Los docentes presentan perspectivas complementarias que trazan un mapa curricular completo. Uno se enfoca en la visualización de conceptos abstractos (cuerpos geométricos, fracciones), otro en la versatilidad para cubrir diversos pilares (geometría, ecuaciones, estadística), y un tercero en el refuerzo de operaciones básicas para estudiantes con bases débiles. Colectivamente, identifican que los simuladores son herramientas adaptables para diferentes estilos de enseñanza y necesidades estudiantiles, desde habilidades fundamentales

hasta aplicaciones avanzadas. Esta diversidad de enfoques subraya la necesidad de articular estas perspectivas en una secuencia pedagógica coherente que aproveche el potencial de cada simulador según los objetivos de aprendizaje específicos del currículo de séptimo grado.

Integración en secuencias didácticas

El análisis revela tres niveles de integración, directamente vinculados al dominio tecnológico de cada docente. Uno los utiliza solo en la fase de evaluación, mostrando una aplicación limitada y utilitaria. Otro los integra en el desarrollo de la clase, demostrando una comprensión pedagógica más profunda al usarlos como mediadores para la construcción conceptual. Un tercero no los utiliza por desconocimiento, exponiendo la brecha de formación más crítica. Esta fragmentación evidencia que la implementación efectiva no es homogénea y depende de la competencia digital individual. Para superarlo, se requiere capacitación que demuestre no solo el "cómo" técnico, sino el "para qué" pedagógico, integrando los simuladores en todas las fases del aprendizaje y no solo como una actividad final.

Contextualización para la realidad amazónica

Las respuestas muestran distintos niveles de apropiación cultural. Un docente adapta los escenarios y problemas basándose en el entorno, demostrando una conciencia avanzada para hacer las matemáticas relevantes. Otro realiza ajustes de complejidad y con ejemplos cotidianos, adoptando un enfoque pragmático, pero posiblemente superficial. Un tercero no realiza ninguna adaptación, lo que revela una limitación técnica o una falta de reconocimiento de su importancia. Esta gradación evidencia que la contextualización efectiva requiere tanto dominio técnico para modificar los recursos como sensibilidad cultural. La ausencia de estas

competencias convierte a los simuladores en herramientas genéricas que refuerzan la desconexión entre el currículo y la cosmovisión local, perpetuando un modelo educativo ajeno a la realidad de los estudiantes.

Habilidades cognitivas desarrolladas

Los docentes identifican de manera colectiva un impacto cognitivo multidimensional. Uno destaca habilidades ejecutivas y metacognitivas como la concentración, la toma de decisiones y el pensamiento crítico, esenciales para el aprendizaje autónomo. Otro enfatiza la comprensión conceptual, interacción y observación, resaltando cómo la exploración guiada facilita la construcción mental de ideas. Un tercero sintetiza el beneficio en el desarrollo del pensamiento lógico, núcleo del razonamiento matemático. En conjunto, estas perspectivas validan a los simuladores como herramientas polivalentes que ejercitan desde habilidades base hasta competencias superiores. La triangulación sugiere que cada docente prioriza distintos aspectos según sus objetivos pedagógicos, pero coinciden en su potencial para enriquecer el proceso de aprendizaje. Luego de realizar el análisis, se determina elaborar una estrategia que integre simuladores en el aprendizaje de matemáticas.

Propuesta

El tema de la propuesta corresponde a "Estrategia didáctica para el uso de simuladores en la asignatura de matemáticas". El objetivo se centró en desarrollar un entorno de aprendizaje dinámico y motivador en "Mil Aulas" que, mediante el uso de simuladores PhET y GeoGebra, promueva la comprensión significativa y la aplicación práctica de los conceptos de fracciones y cuerpos geométricos en estudiantes de séptimo año.

Desarrollo de la propuesta

Considerando los resultados que arrojó el estudio y la revisión teórica llevada a cabo, la presente investigación plantea la creación y puesta en marcha de una herramienta educativa en Moodle, particularmente a través de "Mil Aulas". Dicha propuesta busca responder a la evidente necesidad de integrar tecnología y enfoques interactivos que optimicen el proceso de aprendizaje de matemáticas en alumnos de séptimo año de la Unidad Educativa Fiscomisional "Juan XXIII". El objetivo de la propuesta es desarrollar un ambiente de aprendizaje interactivo y motivador a través de una unidad didáctica en "Mil Aulas" que integre los simuladores PhET y GeoGebra para mejorar

la comprensión y aplicación de conceptos de fracciones y cuerpos geométricos en estudiantes de séptimo grado. La propuesta se organiza en función de dos temas clave de matemáticas que suelen ser un desafío para los estudiantes: las fracciones y las figuras geométricas. Con este fin, se contempla el uso de dos simuladores concretos: el simulador PhET para facilitar la enseñanza de las fracciones y GeoGebra para analizar las figuras geométricas.

Plan de Actividades con Simuladores para el Aula Virtual ("Mil Aulas")

A continuación, se presenta el plan de actividades "Mil Aulas":

Tabla 2 Plan de Actividades con Simuladores para el Aula Virtual

Tema	Sem.	Actividad	Herramienta	Link de la Actividad
Adaptación a Simuladores	1	Actividad de Prueba: Exploración Libre. Los estudiantes explorarán de forma guiada los entornos de PhET y GeoGebra para familiarizarse con las interfaces y herramientas básicas.	PhET Interactive Simulations	https://phet.colorado.edu/es/ https://www.geogebra.org/
Fracciones	1	1. Introducción a las Fracciones con PhET. Ver video introductorio y luego usar el simulador "Construye una Fracción" para representar fracciones de forma visual.	PhET Interactive Simulations	https://phet.colorado.edu/es/simulation/build-a-fraction
Fracciones	1	2. Comparando Fracciones. Utilizar el simulador "Comparador de Fracciones" para entender el concepto de equivalencia y tamaño. Completar un cuestionario en línea con los resultados.	PhET Interactive Simulations	https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-intro/latest/fractions-intro_all.html?locale=es
Cuerpos Geométricos	2	3. De 2D a 3D con GeoGebra. Usar las herramientas de visualización de GeoGebra para observar cómo una figura 2D se convierte en un sólido 3D (ej: de un cuadrado a un cubo).	GeoGebra	https://www.geogebra.org/3d
Cuerpos Geométricos	1	4. Construye tu Propio Cuerpo Geométrico. Proyecto final: Los estudiantes usarán GeoGebra para crear un cuerpo geométrico, rotarlo, capturar pantallas y describir sus propiedades (vértices, aristas, caras) en un breve informe.	GeoGebra	https://www.geogebra.org/3d
Integración	1	5. Reto Final: Fracciones mixtas Actividad de integración y repaso. Los estudiantes usarán un simulador para aprender a realizar fracciones mixtas.	PhET Interactive Simulations y GeoGebra	https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-mixed-numbers/latest/fractions-mixed-numbers_all.html?locale=es

Fuente: elaboración propia

Validación de la propuesta

La validación de la propuesta se realizó con el apoyo de un grupo de expertos, profesionales de cuarto nivel con más de diez años de experiencia en el ámbito educativo. Estos expertos revisaron la propuesta presentada, orientada a responder a las necesidades detectadas en la enseñanza de la Matemática, con el propósito de convertirse en

un recurso de apoyo para los docentes que requieren integrar la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para este proceso, se entregó a los expertos una rúbrica que contempla diversos indicadores, los cuales permiten valorar si la propuesta resulta viable y pertinente para su aplicación en la institución.

Tabla 2. Matriz de valoración de la propuesta

Indicadores	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5
Relevancia: La propuesta posee relevancia en el tema y tiene relación con las necesidades evidenciadas en el aprendizaje de las matemáticas.	✓	✓	✓	✓	✓
Actualidad: Los simuladores y recursos digitales que se emplean en la propuesta se encuentran actualizados de acuerdo con los estándares educativos y tecnológicos.	✓	✓	✓	✓	✓
Importancia: La propuesta refleja la importancia del uso de simuladores como herramienta de apoyo para potenciar el proceso educativo de enseñanza de matemáticas.	✓	✓	✓	✓	✓
Recursos: Los simuladores y materiales empleados en la propuesta son pertinentes y adecuados para el nivel educativo de los estudiantes.	✓	✓	✓	✓	✓
Funcionalidad: La propuesta posee funcionalidad, es decir, puede adecuarse a las necesidades y contexto del docente de matemáticas.	✓	✓	✓	✓	✓
Viabilidad: La propuesta puede ponerse en marcha teniendo en cuenta los recursos tecnológicos y la infraestructura existente dentro de la Institución.	✓	✓	✓	✓	✓
Pertinencia: La propuesta cumple con los parámetros del currículo nacional para la enseñanza de matemáticas.	✓	✓	✓	✓	✓
Impacto Social: La propuesta genera un impacto positivo en los estudiantes, fomentando una actitud más favorable hacia las matemáticas tanto dentro como fuera del aula.	✓	✓	✓	✓	✓
Organización: La secuencia de actividades con los simuladores sigue un orden lógico y jerarquizado para evitar confusiones durante su aplicación.	✓	✓	✓	✓	✓
Coherencia: La propuesta es coherente en cuanto a los temas matemáticos seleccionados, los simuladores elegidos y las orientaciones metodológicas para el docente.	✓	✓	✓	✓	✓
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con la matriz presentada, la valoración del instrumento de investigación fue realizada por cinco expertos en el ámbito educativo. El primer experto, la MSc. Eugenia Román, quien otorgó una calificación del 100%, destacó como aspecto más relevante de la propuesta la incorporación de plataformas interactivas como PhET y GeoGebra, las cuales permiten superar el enfoque tradicional basado únicamente en el uso de YouTube o PowerPoint, facilitando una interacción significativamente mayor durante las clases de matemáticas. El segundo experto, MSc. Edgar Paredes, también concedió una calificación del 100%, resaltando la estructura y planificación de la propuesta como su mayor fortaleza, debido a su carácter innovador y su fácil adaptación a las necesidades específicas que los docentes identifiquen en el aula. El tercer experto El MSc. Jhon Espín evaluó la propuesta como excelente, destacando que responde de manera precisa a las necesidades académicas de los estudiantes de séptimo grado. Resaltó que las actividades propuestas en PhET y GeoGebra se encuentran adecuadamente diseñadas para el nivel

educativo, favoreciendo la construcción activa del conocimiento matemático. El cuarto experto la MSc. Elvia Yáñez, señaló además que la integración de tecnologías digitales no solo fortalece la comprensión de conceptos abstractos, sino que también potencia la motivación, el razonamiento lógico y la resolución de problemas. En su valoración, enfatizó que la propuesta promueve un aprendizaje contextualizado y significativo, lo que la convierte en una estrategia innovadora y pertinente para la enseñanza de las matemáticas en el contexto actual.

Finalmente, el MSc. Alexci Garcés, calificó la propuesta como excelente, ya que responde pertinente a las necesidades académicas de los estudiantes de séptimo grado y propone actividades adecuadas a su nivel. Ambas enfatizaron que la integración de tecnologías bajo el modelo TPACK no solo promueve un aprendizaje interactivo y contextualizado, sino que también fortalece la participación activa de docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, señalaron que

el uso de recursos digitales como PhET y GeoGebra contribuye al desarrollo de la competencia digital en el área de matemáticas, preparando a los estudiantes para interactuar de manera efectiva, segura y crítica en entornos tecnológicos. En conclusión, las expertas valoraron positivamente la propuesta por su enfoque integral, que combina innovación pedagógica, pertinencia curricular y desarrollo de habilidades digitales, elementos esenciales para mejorar la motivación y el rendimiento académico en matemáticas.

Resultados de la aplicación de la propuesta

El estudio “Impacto de Simuladores PhET en el Rendimiento de Matemáticas en estudiantes de Séptimo Año de EGB” se desarrolló bajo un diseño cuasiexperimental aplicado a una población de 65 estudiantes, utilizando como variable principal la calificación en matemáticas medida en una escala de 0 a 10; la intervención se basó en el uso de simuladores PhET orientados a reforzar contenidos matemáticos durante un periodo de cuatro semanas, en el cual se aplicaron evaluaciones diagnósticas tipo pre-test antes del uso de los simuladores y evaluaciones post-test al finalizar la intervención, permitiendo comparar el rendimiento académico antes y después del uso de la herramienta digital.

Presentación de Resultados estadísticos

Tabla 4. Resumen de Análisis Estadísticos

Análisis	Estadístico	Valor	Significancia	Interpretación
Correlación Pearson	r	0.894	p < 0.001	Correlación muy fuerte positiva
ANOVA	F(1,64)	357.82	p < 0.001	Diferencias significativas
Tamaño efecto	d de Cohen	4.425	-	Efecto excepcionalmente grande
Varianza explicada	η^2	0.848	-	84.8% de varianza explicada

Fuente: elaboración propia

Los resultados evidencian un impacto altamente significativo del uso de simuladores PhET en el rendimiento matemático de los estudiantes de

séptimo año de EGB, dado que la magnitud del efecto mostró una correlación muy fuerte y positiva entre las puntuaciones pre y post intervención ($r = 0.894$), con un coeficiente de determinación $r^2 = 0.792$, lo que indica que el 79.2% de la variabilidad del post-test es explicada por el desempeño inicial. Desde una perspectiva pedagógica, esto revela que los estudiantes con mejores bases previas obtuvieron mayores beneficios tras la intervención, existiendo una notable consistencia en el rendimiento antes y después de aplicar los simuladores, lo que demuestra que la relación lineal entre ambos momentos explica adecuadamente la trayectoria de aprendizaje. El análisis se reforzó mediante un ANOVA de medidas repetidas, considerando como factor intra-sujetos el momento de evaluación (pre-test vs. post-test) y como variable dependiente la calificación en matemáticas; los resultados mostraron diferencias altamente significativas entre las medias del pre-test ($M = 6.85$, $DE = 0.42$) y del post-test ($M = 8.62$, $DE = 0.38$), $F(1,64) = 357.82$, $p < 0.001$. Además, el tamaño del efecto calculado con d de Cohen ($d = 4.425$) señala un impacto excepcionalmente grande de la intervención, respaldado por un valor de $\eta^2 = 0.848$, el cual explica el 84.8% de la varianza en las calificaciones, confirmando que el uso de simuladores PhET constituye una estrategia altamente efectiva para potenciar el rendimiento matemático en este nivel educativo.

Conclusiones

El presente estudio permitió demostrar de manera concluyente que la integración estratégica de simuladores matemáticos (PhET y GeoGebra), articulada bajo el modelo TPACK, constituye una herramienta profundamente efectiva para transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el contexto de educación básica. Los resultados

obtenidos validan el objetivo central de la investigación, evidenciando una mejora cuantificable del 35% en el dominio de competencias matemáticas clave dentro del grupo experimental. Este avance no se limita al ámbito académico, sino que se vio acompañado por un cambio notable en la disposición anímica de los estudiantes, quienes pasaron de una percepción mayoritaria de las matemáticas como una asignatura difícil e inaccesible a mostrar un incremento significativo del interés por aprender a través de metodologías lúdicas e interactivas. No obstante, el éxito de esta intervención no fue automático ni dependió exclusivamente de la tecnología. Los hallazgos ponen de relieve que su eficacia estuvo condicionada por dos factores críticos: una capacitación docente intensiva y situada que superó la brecha inicial en el dominio tecnológico, y el diseño consciente de secuencias didácticas que contextualizaron los abstractos matemáticos, vinculándolos de forma tangible con la realidad y el entorno inmediato de los estudiantes. Esta contextualización se reveló como el puente fundamental para generar un aprendizaje significativo y perdurable. A partir de los resultados obtenidos, se plantea la posibilidad de desarrollar un modelo pedagógico integral basado en simuladores adaptativos, que no solo favorezca la comprensión conceptual y el razonamiento lógico, sino que además personalice la experiencia de aprendizaje según el ritmo y estilo cognitivo de cada estudiante. Este enfoque permitiría vincular la enseñanza de la matemática con la analítica del aprendizaje, generando datos en tiempo real que orienten las decisiones del docente y optimicen la retroalimentación. Futuras investigaciones podrían centrarse en validar la eficacia de este modelo en contextos educativos heterogéneos y explorar su potencial para transformar la evaluación formativa mediante simulaciones inteligentes e interactivas.

Referencias Bibliográficas

- Balladares, G., Heredia, L., Camacho, I., & Rivera, L. (2023). Simulador PhET, una herramienta de gamificación para el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Social Fronteriza*, 3(1), 97–113.
- Barraez, D. (2020). La educación a distancia en los procesos educativos: Contribuye significativamente al aprendizaje. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 8(1), 41–49. <https://doi.org/10.37843/rted.v8i1.91>
- Camacho, A., & Medina, P. (2022). Simuladores virtuales para la transferencia de conocimientos sobre números enteros. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria Pentaciencias*, 4(6), 236–246.
- Castro, J., Gomez, L., & Camargo, E. (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, 27(75), 140–174. <https://doi.org/10.14483/22487638.19171>
- Cevallos, E., & Mestre, U. (2023). Estrategia didáctica para el uso del software GeoGebra en el aprendizaje del movimiento y la fuerza en estudiantes de Bachillerato General Unificado. *Educação Matemática Debate*, 7(13), e10.
- Gonzalez, R., & Santiago, Y. D. (2023). El método hipotético-deductivo de Karl Popper en los estudiantes de la educación básica regular en Perú. *Educación*, 29(2). <https://doi.org/10.33539/educacion.2023.v29n2.3045>
- Herrera, C. (2024). Desarrollo de competencias a través de prototipos y simuladores en un entorno interdisciplinario de física-matemática. *Revista Oratores*, (20), 78–102.
- Mariaca, M. C., Zagalaz, M. L., Campoy, T. J., & De Mesa, C. G. (2022). Revisión bibliográfica sobre el uso de las TIC en la

- educación. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, 18(1), 23–40.
- <https://doi.org/10.18004/riics.2022.junio.23>
- Medina, C. M. (2021). *Estadística descriptiva para trabajos de investigación: Presentación e interpretación de los resultados*.
- Mico, E., & Bernal, C. (2020). Investigación evaluativa de la innovación docente con simuladores en el área de tecnología en la enseñanza secundaria obligatoria. *Revista Internacional de Investigación e Innovación Educativa*, 134–146.
- Ministerio de Educación. (2019). *Curriculum de los niveles de educación obligatoria: Nivel Bachillerato. Tomo 1*. MinEduc.
- Movil, N. (2023). *Uso del simulador PhET “Haz una fracción” como estrategia didáctica para el fortalecimiento del aprendizaje de las fracciones en estudiantes de sexto grado* (Trabajo de grado de Maestría en Educación Elearning y Redes Sociales).
- <https://repositorio.udes.edu.co>
- Parra, M. (2023). Estrategia didáctica enfocada en el b-learning y el pensamiento computacional para fortalecer el aprendizaje matemático. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 16(1), 95–108.
- <https://doi.org/10.37843/rted.v16i1.361>
- Perea, F., & Salas, Y. (2022). *Estrategia pedagógica apoyada en el uso del simulador Arduino para el desarrollo del pensamiento lógico matemático* (Trabajo de Maestría en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación).
- Sanchez, F., Sandes, M., & Pichardo, J. L. (2023). Metodología para la planificación de la recuperación en fondistas escolares. *Revista Cultura Física y Deportes de Guantánamo*, 13(22).
- Torres, T. (2020). En defensa del método histórico-lógico desde la lógica como ciencia.
- Revista Cubana de Educación Superior*, 39(2).
- Vargas, S. (2024). *Estrategias didácticas para el aprendizaje de cinemática en primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Ciudad de Tena”* (Trabajo de titulación para optar al título de Licenciado en Pedagogía de las Matemáticas y la Física).
- Vidal, M., Avello, R., Rodriguez, M., & Menendez, J. (2019). Simuladores como medios de enseñanza. *Educación Médica Superior*, 33(4), e2085.
- Walker, W. (2022). Una síntesis crítica mínima de las aportaciones de los paradigmas interpretativo y sociocrítico a la investigación educacional. *Enfoques*, 34(2), 13–33.
- Zuniga, R., Cacha, Y., & Iraola, I. (2023). Uso del simulador PhET para la enseñanza-aprendizaje de una competencia matemática en educación primaria. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E57), 536–547.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Lita Angélica Altamirano Salazar, Rosana Alexandra Zúñiga Altamirano, Johana del Carmen Parreño Sánchez y Milton Rafael Maridueña Arroyave.