

Learning analytics using gamification in the development of mathematical skills of eighth grade students

Analítica del aprendizaje utilizando la gamificación en el desarrollo de las habilidades matemática de los estudiantes de octavo de básica

Autores:

Ing. Giler-Meza, César Augusto
Universidad Bolivariana del Ecuador
Maestría en educación, con mención en
Pedagogía en Entornos Digitales
Docente de la Unidad Educativa Raymundo
Aveiga Moreira
Durán – Guayas – Ecuador



cagilerm@ube.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0005-9662-6562>

Dr. López-Fernández, Raúl
Universidad Bolivariana del Ecuador
Instituto Superior Universitario Bolivariano de
Tecnología
Docente
Durán – Guayas - Ecuador



rlopezf@ube.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0001-5316-2300>

Lic. Ayala-Cedeño, Kirman Aurelio
Universidad Bolivariana del Ecuador
Maestría en educación, con mención en
Pedagogía en Entornos Digitales
Docente de la Unidad Educativa Dr. Manuel
Antonio Franco Pérez
Durán – Guayas - Ecuador



kaayalac@ube.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0002-3976-0819>

Dr. Mérida-Córdova, Ennio Jesús
Universidad Bolivariana del Ecuador
Docente
Guayaquil - Ecuador



ejmeridac@ube.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0001-5316-2300>

Fechas de recepción: 11-OCT-2023 aceptación: 25-NOV-2023 publicación: 15-DIC-2023



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

Una de las problemáticas más comunes en la enseñanza del nivel medio es la dificultad para adquirir las habilidades básicas que permitan a los estudiantes comunicarse de manera verbal, escrita, gráfica y tecnológica en el ámbito matemático. El propósito de este trabajo fue analizar desde la analítica del aprendizaje el uso de la gamificación para el desarrollo de las habilidades matemáticas de los números enteros en los estudiantes de octavo año de educación básica. La metodología utilizada fue la cuantitativa con un tipo de estudio basado en un diseño de casos y control, donde el grupo experimental (GE) participa en actividades gamificadas mediante Wordwall, mientras que el grupo de control (GC) recibe clases tradicionales. Se utilizaron métodos teóricos como el analítico-sintético, inductivo-deductivo y los métodos prácticos estadísticos matemáticos. Los resultados fundamentales obtenidos evidenciaron una relación positiva entre la gamificación y el desarrollo de habilidades matemáticas, denotando resultados académicos de mayor calidad en el GE que en el GC. Se concluye que al realizar un análisis desde la analítica del aprendizaje con el uso de la gamificación se han desarrollado las habilidades matemáticas de los números enteros en los estudiantes de octavo año de educación básica.

Palabras Clave: Analítica del aprendizaje, didáctica de las matemáticas, gamificación, Wordwall.

Abstract

One of the most common problems in middle school education is the difficulty in acquiring the basic skills that allow students to communicate verbally, in writing, graphically and technologically in the mathematical field. The purpose of this work was to analyze from the learning analytics the use of gamification for the development of mathematical skills of integers in eighth grade students of basic education. The methodology used was quantitative with a type of study based on a case-control design, where the experimental group (GE) participates in gamified activities through Wordwall, while the control group (CG) receives traditional classes. Theoretical methods such as analytical-synthetic, inductive-deductive and mathematical statistical practical methods were used. The fundamental results obtained showed a positive relationship between gamification and the development of mathematical skills, denoting higher quality academic results in the GE than in the CG. It is concluded that by performing an analysis from the learning analytics with the use of gamification, mathematical skills of integers have been developed in students of eighth grade of elementary education.

Keywords: Learning analytics, mathematics didactics, gamification, Wordwall.

Introducción

En el sistema educativo ecuatoriano las asignaturas como Matemáticas, Física, Química y Biología son parte del tronco común y su dominio posibilita desarrollar conexiones interdisciplinarias en los diferentes campos de la ciencia y tecnología. Por otro lado, en el contexto de investigación estas disciplinas contribuyen al avance científico y aportan al desarrollo óptimo de la industria.

Este progreso refleja mayor organización, planificación, producción de diversos bienes, productos, tecnologías que simplifican tareas y optimizan esfuerzos. La Matemática, en particular, se involucra de manera directa e indirecta en prácticamente todas las actividades humanas, siendo un componente esencial e indispensable para elevar la calidad de vida en niveles personal, institucional, social y estatal (Ministerio de Educación, 2019).

Geary (2007), resalta que la presencia de destrezas matemáticas intrínsecas en los seres humanos son fundamentales para el desarrollo posterior de aptitudes matemáticas durante la infancia y los primeros años preescolares. Estas habilidades, que engloban la capacidad de reconocer números sin depender del conteo, la habilidad para comparar conjuntos pequeños, y la destreza para llevar a cabo conteos no verbales en grupos reducidos, conforman la base esencial. Además, se enfatizan habilidades adicionales en aritmética básica, estimación y comprensión geométrica.

Desde la perspectiva de Casasola (2020), la etimología de la palabra "didáctica" se origina en el griego "didaskhein", que abarca significados como enseñar, instruir, explicar, hacer, saber y demostrar. De esta manera "la didáctica está estrechamente vinculada al arte de enseñar" (Lino et al., 2023, p. 2300).

La didáctica de las matemáticas aborda un doble componente, siendo uno de índole científica, abarcando la descripción, explicación y predicción de fenómenos educativos, y el otro de naturaleza tecnológica, que implica la prescripción y la aplicación práctica de métodos pedagógicos (Godino, 2021). Este último aspecto no solo se circunscribe a la teoría, sino que se traduce en la necesidad de diseñar y experimentar intervenciones educativas óptimas adaptadas a las circunstancias y contextos específicos. Así, la didáctica de las matemáticas se erige como un campo en constante evolución, donde la interconexión entre la teoría y la aplicación práctica redundan en un aprendizaje significativo.

De manera general, la didáctica de la matemática se define como el conjunto de principios, métodos y técnicas educativas que se utilizan para enseñar matemáticas de manera efectiva. Se basa en una comprensión profunda de los contenidos matemáticos y en la capacidad de adaptar las estrategias de enseñanza a las características y necesidades de los estudiantes. Por lo cual, la didáctica de la matemática implica la selección de materiales didácticos adecuados, la planificación de actividades y secuencias de aprendizaje, la utilización de diferentes recursos y herramientas tecnológicas, y la evaluación continua del proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, promueve la participación

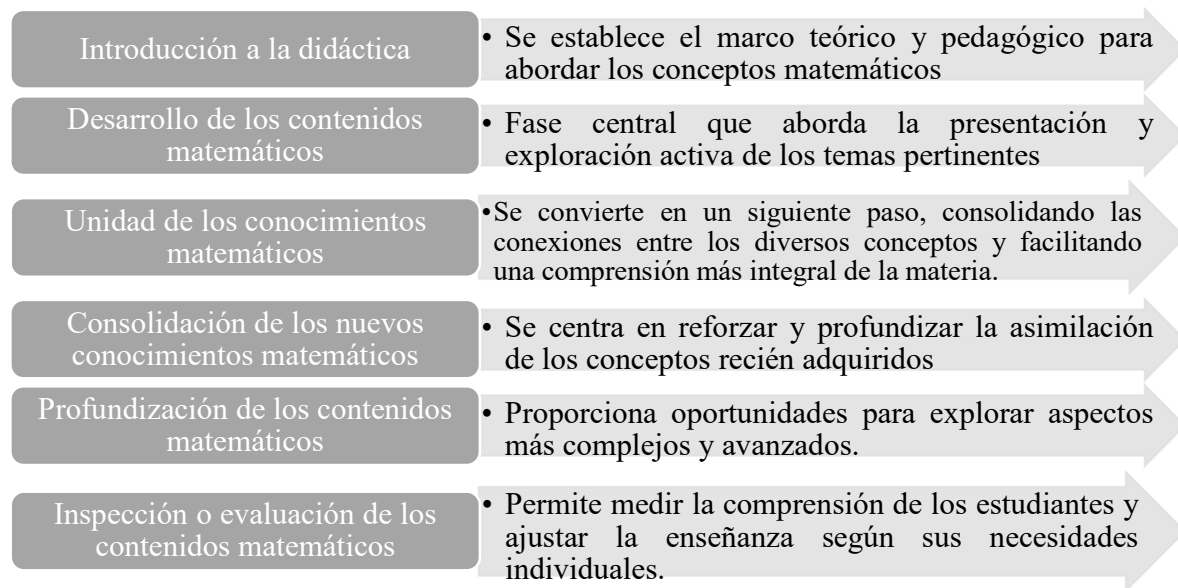


activa de los estudiantes, el trabajo colaborativo y el desarrollo de habilidades de comunicación matemática (Ferreira et al., 2018).

La enseñanza de las matemáticas implica una serie de etapas en el proceso de aprendizaje, diseñadas para fortalecer el conocimiento de los estudiantes. Según la perspectiva de Mora (2003), estas fases fundamentales se articulan de la siguiente manera:

Figura 1.

Etapas Básicas del Proceso de Aprendizaje y Enseñanza de la Matemática



Estas etapas enmarcan un enfoque completo y progresivo que busca transmitir información matemática; y cultivar la comprensión profunda de los conceptos, fomentando así un aprendizaje matemático efectivo.

En un estudio reciente Romero et al. (2023, p. 172), indican que “el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se enfoca en la búsqueda y la obtención de consecuencias y resultados, logrados mediante el razonamiento lógico matemático, a partir de ciertas premisas básicas llamadas axiomas o postulados, es así que la didáctica ocupa un lugar primordial en la enseñanza de esta ciencia, es decir, se centra en un conjunto de acciones que desarrolla un epicentro educativo para cumplir con su encargo social”.

La forma en que el profesor guía la clase influye en el aprendizaje que el estudiante logra en relación con la asignatura (Lino et al., 2023). El empleo de la tecnología despierta el interés de los estudiantes, pues la incorporación de herramientas tecnológicas la hace más accesible, atractiva y pertinente. La utilización estratégica de recursos tecnológicos optimiza el proceso educativo y crea un entorno de aprendizaje que responde a la curiosidad.

En consecuencia, la integración reflexiva y hábil de la tecnología por parte del docente es clave para potenciar el aprendizaje y estimular el interés. Una de las estrategias destacadas para mejorar la experiencia de aprendizaje y aumentar el interés de los estudiantes es la implementación de la gamificación en el aula.

El programador británico especializado en videojuegos, Nick Pelling, fue el pionero en introducir la noción de gamificación al describir la estrategia de integrar aspectos propios de los juegos en las interfaces de usuario de las aplicaciones que él mismo creaba. El objetivo principal de esta estrategia consistía en mejorar la experiencia de las transacciones electrónicas, volviéndolas más agradables y eficientes mediante la introducción de elementos lúdicos (Cornella et al., 2020). De la misma forma Mora et al. (2023), indican que “la gamificación desempeña un papel importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje, pues promueve la motivación, participación y colaboración en el desarrollo de actividades académicas” (p. 151).

La función principal de la gamificación radica en hacer el aprendizaje más atractivo y mantener la atención de los estudiantes. Esta metodología puede incluir desafíos, recompensas, niveles y competiciones, transformando las actividades matemáticas en experiencias interactivas y divertidas. Por ejemplo, se pueden diseñar juegos en línea, aplicaciones o actividades de aula que combinen problemas matemáticos con narrativas atractivas y mecánicas de juego, lo que permite a los estudiantes abordar conceptos matemáticos de manera más participativa y práctica.

La gamificación no se limita simplemente a convertir todas las actividades en juegos; más bien, ofrece la oportunidad de cultivar habilidades que permiten a los estudiantes absorber conocimientos a través de la acción, fortaleciendo tanto la enseñanza proporcionada por el docente como el aprendizaje del estudiante. Las habilidades de lectura, la escritura y las matemáticas, son pilares esenciales para el desarrollo del aprendizaje en los niños, capacitándolos para aprender de manera autónoma (Beltrán & Gonzáles, 2023).

La aplicación de plataformas digitales como Genially, Chamilo, Quizizz, Kahoot y otras semejantes, posibilita la creación de procesos educativos de manera dinámica y divertida (Calderón et al., 2022). Estas plataformas en línea permiten crear contenidos interactivos, visuales y atractivos, tales como presentaciones, infografías, posters, mapas conceptuales, cuestionarios y otros recursos multimedia. De acuerdo con Valero et al. (2023), la herramienta digital Wordwall facilita la creación de actividades interactivas e imprimibles.

Además de contar con diversas plantillas que simplifican la elaboración de actividades multimedia, destaca por la variedad de ventanas interactivas que posee, logrando captar la atención del estudiante. Por ende, se convierte en una opción adaptable y efectiva para ser utilizada en distintas áreas curriculares. Los avances tecnológicos han dado lugar a que estas herramientas generen diversas actividades medibles para los alumnos, lo que implica la necesidad de recurrir a la Analítica del Aprendizaje. Este enfoque constituye un campo interdisciplinario que incluye

diversas disciplinas, como la recuperación de información, los sistemas de recomendación, el análisis visual de datos, la minería de datos basada en dominios, el análisis de redes sociales, la psicopedagogía, la psicología cognitiva, la psicometría, entre otras (Romero & Ventura, 2019).

Autores como Clow (2013, p. 684), destacan que “la analítica del aprendizaje ofrece nuevas vías para que los profesores comprendan a sus alumnos y, por tanto, hagan un uso eficaz de sus limitados recursos”. De manera similar, Hernández et al. (2022) describen la analítica del aprendizaje como un ámbito que se encarga de medir, analizar y generar informes de datos sobre los estudiantes y sus entornos con el fin de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

De acuerdo con Sghir et al. (2023), la analítica del aprendizaje abarca varios niveles de apoyo: (i) para los estudiantes, al proporcionar retroalimentación más significativa y oportuna, incluso permitiéndoles monitorizar su progreso mediante datos de aprendizaje automático; (ii) para los educadores, al posibilitar la evaluación de la efectividad de sus métodos de enseñanza y realizar ajustes necesarios para atender las necesidades de los alumnos; y (iii) para los responsables de la toma de decisiones, al ofrecer sugerencias valiosas para mejorar la productividad y competitividad.

Una de las problemáticas de la Unidad Educativa Raymundo Aveiga Moreira es la limitada disponibilidad de laboratorios de computación, lo que genera desigualdad en el acceso a recursos digitales entre los distintos niveles. Esta situación impide a los docentes planificar clases mediadas por tecnología, limitando el desarrollo de habilidades digitales en los estudiantes. Por otra parte, obstaculiza la realización de proyectos educativos que requieren recursos informáticos. Esto deja en evidencia la necesidad de inversión en infraestructura educativa tecnológica para garantizar un acceso equitativo a oportunidades de aprendizaje digital en toda la institución.

Otra de las problemáticas observadas es que la mayoría de docentes sigue empleando enfoques tradicionales en sus métodos de enseñanza. Esta resistencia se atribuye a la falta de capacitación en el aprovechamiento efectivo de herramientas digitales o a la ausencia de una integración sólida de la tecnología en los programas académicos. Como resultado, los estudiantes de estos cursos pierden la oportunidad de adquirir habilidades digitales esenciales y experimentar un aprendizaje más interactivo y enriquecedor. La necesidad de programas de desarrollo profesional para el personal docente y estrategias institucionales que promuevan la adopción de enfoques educativos contemporáneos se convierte en imperativa para abordar esta discrepancia y optimizar el uso de los recursos disponibles.

A raíz de lo expuesto, se ha formulado la siguiente interrogante científica en el contexto educativo actual: ¿Cómo contribuir al desarrollo de las habilidades matemáticas en los números enteros en estudiantes de octavo año de educación básica?

En vista de este problema, derivado del cuestionamiento científico mencionado, el objetivo de este estudio es: analizar desde la analítica del aprendizaje el uso de la gamificación para el desarrollo



de las habilidades matemáticas de los números enteros en los estudiantes de octavo año de educación básica.

Material y métodos

La metodología empleada en el estudio fue de carácter cuantitativo, basándose en los principios propuestos por Buendía Eisman & Berrocal de Luna, (2001). Estos principios abordan aspectos como la naturaleza de la realidad, la finalidad de la ciencia e investigación, el tipo de conocimiento, los valores asociados a la investigación, la teoría y práctica educativa, así como la relación entre el investigador y el objeto de estudio. Además, se emplearon en el estudio métodos teóricos como el analítico-sintético y el inductivo-deductivo, mientras que para abordar los aspectos prácticos se recurrió a métodos estadísticos matemáticos, entre los que se incluyen el análisis descriptivo e inferencial.

La investigación adopta un enfoque observacional analítico que explora la relación entre las variables mediante hipótesis de investigación, potenciando así el análisis de datos relacionados con el rendimiento académico en el desarrollo de las habilidades matemáticas en el octavo año de la escuela ecuatoriana.

Hipótesis de investigación: Si se analiza desde la analítica del aprendizaje el uso de la gamificación entonces se desarrollará las habilidades matemáticas de los números enteros en los estudiantes de octavo año de educación básica.

El diseño de estudio es de casos y control, donde se compararon la adquisición de las habilidades matemáticas. Un paralelo A designado como grupo de control (GC), donde se utilizaron clases tradicionales, y un segundo paralelo B designado como grupo experimental (GE), en el cual se utilizó el recurso didáctico digital de Wordwall como herramienta de gamificación en la evaluación formativa. En el octavo grado donde se desarrolla la investigación solo existen dos paralelos y la designación para GC y GE fue al azar.

El estudio se llevó a cabo durante el segundo quimestre del periodo lectivo 2023-2024. Las limitaciones del estudio estuvieron dadas por la escasez de laboratorios y restricciones de tiempo, lo cual no demeritó la cientificidad del estudio.

Para este análisis, se llevaron a cabo seis actividades, tres en cada grupo (GC y GE) respectivamente. Las temáticas abordadas incluyeron actividades de adición, sustracción, multiplicación y división con números enteros y racionales. Estas actividades estuvieron diseñadas para fomentar la participación activa de los estudiantes y mejorar su comprensión de los conceptos fundamentales en estas áreas específicas de las matemáticas.



Actividades

Tarea 1 GC:

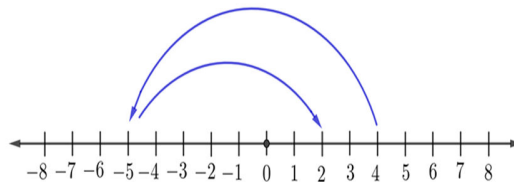
Objetivo: Comprender la operación de adición y sustracción de números enteros como un proceso geométrico en la adquisición de habilidades para observar, analizar y describir la relación entre los números mediante representaciones gráficas y cálculos manuales.

Método: Trabajo colaborativo en pequeños grupos.

Base orientadora de la actividad: Cada grupo recibió hojas con rectas numéricas previamente dibujadas que contienen números enteros (ver Figura 2). Los estudiantes realizaron las distintas operaciones de forma geométrica y manual comparando los resultados de otros grupos en la que se generó una discusión para distinguir las distintas formas de obtener las adiciones y sustracciones respectivamente.

Figura 2

Rectas Numéricas con Operaciones de Adición y Sustracción. Manabí, 2023.



Nota: La figura contiene una recta numérica con los números enteros.

Tarea 1 GE:

Objetivo: Fomentar el desarrollo en la adición y sustracción de números enteros para el razonamiento matemático y la capacidad de experimentación de los estudiantes.

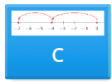



Método: Colaborativo por parejas utilizando la plataforma Wordwall.

Base orientadora de la actividad: Esto se logró con la participación activa de los estudiantes en el cálculo de sumas y restas incorporadas en un juego dinámico, realizándose comparaciones de los tiempos de respuesta entre los distintos dúos, abordando cuatro variantes de rectas numéricas identificando en la cual se debía relacionar con una operación matemática específica.

Figura 3

Experimentación Dinámica con Rectas Numéricas en Wordwall. Manabí, 2023.

0:07

			
<input type="text"/>	$-4+(-3)$	<input type="text"/>	$6+5$
<input type="text"/>	$-2+7$	<input type="text"/>	$-8+5$

Fuente: <https://wordwall.net/es/resource/63751434>

Tarea 2 GC:

Objetivo: comprender de forma teórica y práctica la multiplicación de números enteros para su aplicación de las propiedades en el desarrollo de las operaciones matemáticas.

Método: Trabajo colaborativo en pequeños grupos.

Base orientadora de la actividad: Cada grupo recibió hojas con ejercicios planteados, los cuales, en su desarrollo, sustentado las propiedades y definiciones dadas. Los estudiantes contrastaron los resultados de otros grupos en la que se generó una discusión sobre la combinación de propiedades.

Tarea 2 GE:

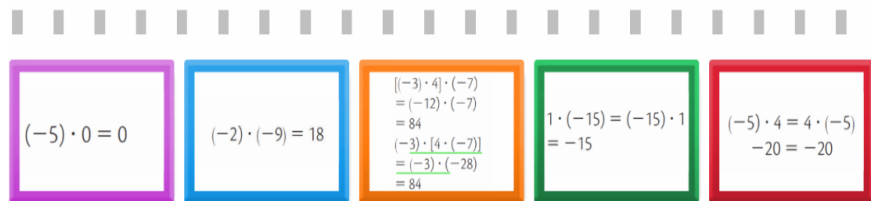
Objetivo: Relacionar las propiedades de la multiplicación de números enteros para el trabajo con las operaciones matemáticas.

Método: Gamificación llamando cada oveja con su pareja en Wordwall.

Base orientadora de la actividad: Cada dúo realizó comparaciones de los tiempos de respuesta, identificando y abordando de manera proactiva debilidades y fortalezas de las respuestas equivocadas y acertadas.

Figura 4

Explorando las Propiedades de la Multiplicación de Números Enteros a través del Juego. Manabí, 2023.



Fuente: <https://wordwall.net/es/resource/63753816>

Tarea 3 GC:

Objetivo: Comprender de forma teórica y práctica la división de números enteros para el logro de las habilidades matemáticas.

Método: Trabajo en grupos colaborativos de cinco integrantes.

Base orientadora de la actividad: Cada grupo se le proporcionaron hojas con cinco ejercicios diferenciados, donde el desarrollo de cada paso se debe sustentar con las propiedades y definiciones previamente explicadas. Posteriormente, los estudiantes compararon los resultados obtenidos por otros grupos, dando lugar a una discusión activa sobre la combinación y aplicación de las propiedades en la división de enteros.

Tarea 3 GE:

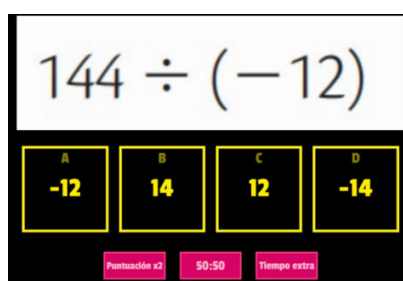
Objetivo: Relacionar las propiedades de la división de números enteros con una operación matemática específica para lograr las habilidades matemáticas.

Método: Gamificación a través de un juego de relación en Wordwall.

Base orientadora de la actividad: Cada dúo identifica proactivamente debilidades y fortalezas de las respuestas, promoviendo así la reflexión crítica sobre el proceso de aprendizaje. Este enfoque estimuló la participación activa y la comprensión práctica de las propiedades de la división de números enteros.

Figura 5

Explorando las Propiedades de la División de Números Enteros a través de Juegos en Wordwall, Manabí, 2023.



Fuente: <https://wordwall.net/es/resource/63755314>

Resultados y discusión

La retroalimentación proporcionada por Wordwall, en forma de recompensas y reconocimientos, estimuló el interés y la curiosidad de los estudiantes del grupo GE en el proceso de aprendizaje. La capacidad de realizar un seguimiento del progreso y la posibilidad de competir con sus compañeros contribuyeron a un mayor compromiso y participación activa en comparación con los métodos tradicionales del grupo GC.

Análisis de las calificaciones asociadas a las tareas seleccionadas para cada paralelo en el trimestre:

Tabla 1

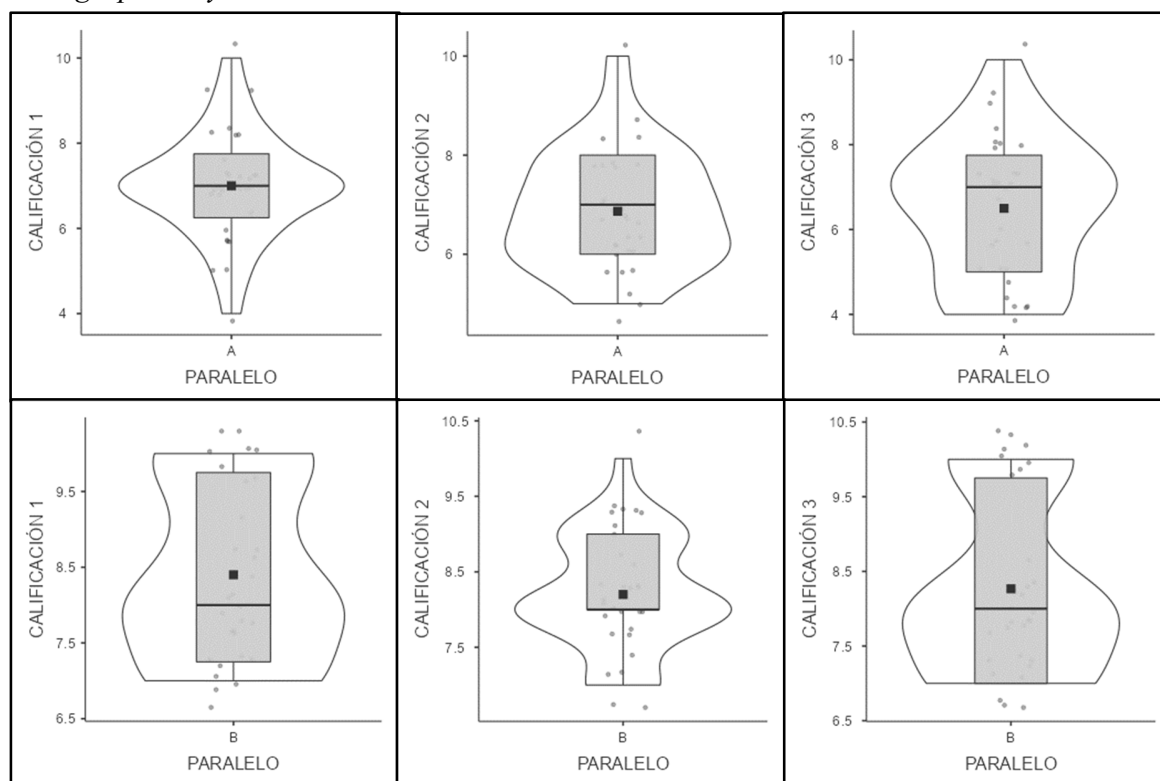
Estadística descriptiva de las tres actividades del trimestre para cada paralelo, Manabí, 2023.

N = 30 estudiantes por curso								
	PARALELO	Grupo	Media	Mediana	Moda	DE	Mínimo	Máximo
CALIFICACIÓN 1	A	GC1	7.00	7.00	7.00	1.232	4.00	10.00
	B	GE1	8.40	8.00	8.00	1.163	7.00	10.00
CALIFICACIÓN 2	A	GC2	6.87	7.00	6.00	1.196	5.00	10.00
	B	GE2	8.20	8.00	8.00	0.761	7.00	10.00
CALIFICACIÓN 3	A	GC3	6.50	7.00	7.00	1.656	4.00	10.00
	B	GE3	8.27	8.00	8.00	1.172	7.00	10.00

Nota. La tabla presenta un análisis descriptivo de las estadísticas de dos grupos, denominados Grupo de Control GC (Paralelo A) y Grupo experimental GE (Paralelo B), en relación con tres calificaciones diferentes (Calificación 1, Calificación 2 y Calificación 3). **Fuente:** Base de datos. Elaboración propia.

Figura 6

Análisis Descriptivo por medio de las gráficas de violín, cajas y bigotes de las tres actividades de cada grupo GC y GE del trimestre, Manabí, 2023.



Nota. Los tres primeros gráficos están asociados al grupo de control (GC1, GC2, GC3) y las tres siguientes al grupo experimental (GE1, GE2, GE3). **Fuente:** Base de datos. Elaboración propia.

En la Figura 6 se presentan los gráficos de violín, cajas y bigotes que representan las puntuaciones de las actividades correspondientes al segundo trimestre para el grupo de control (GC) y el grupo experimental (GE). Al complementar los resultados de las actividades con la información de la Tabla 1 y la Figura 6, se evidencia que las puntuaciones promedio de las actividades del grupo GE (GE1, GE2, GE3) superan desde el punto descriptivo las del grupo GC (GC1, GC2, GC3). Las actividades del grupo de control exhiben una mayor variabilidad en sus resultados, lo cual se deduce del análisis de la dispersión de los datos, indicando niveles más altos en comparación con el grupo experimental y por ende la media del GE representa mejor al conjunto de los datos que las del GC.

Las puntuaciones de las actividades en el grupo experimental (GE) revelan una tendencia hacia valores más altos en la mediana y la moda, sugiriendo resultados potenciados hacia este grupo. Estos hallazgos concuerdan con la investigación llevada a cabo por Ordoñez & Medina (2022), donde los autores concluyen que la utilización de herramientas tecnológicas de este tipo respalda la enseñanza en el ámbito de las matemáticas mediante enfoques innovadores que posibilitan el aprendizaje a través de la investigación, la acción y la interacción.

A continuación, se ofrece un test de comparación estadística de las actividades realizadas por el grupo de control (GC1-GC2-AC3) y el grupo experimental (GE1-GE2-GE3) a lo largo del trimestre dos a dos respectivamente en el orden que se aplicaron.

Tabla 2

Prueba T para la media de dos Muestras Independientes entre las Tareas GC1 y GE1, Manabí, 2023.

		Estadístico	gl	p
CALIFICACIÓN 1	T de Student	-4.53	58	<.001

Nota. $H_1 \mu A < \mu B$

Nota. Se ha realizado un análisis de comparación sobre la media de dos muestras independientes bajo el supuesto de normalidad de ambas distribuciones. **Fuente.** Base de datos. Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla 2, los estudiantes del Paralelo B (GE) tiene valores promedio más altos, significativamente, en relación a los estudiantes del Paralelo A (GC). La hipótesis a contrastar:

$$H_0 \mu A_1 = \mu B_1$$

$$H_1 : \mu A_1 < \mu B_1$$

Como el valor $p=0.001$ es menor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, se acepta la hipótesis alternativa H_1 , lo cual implica que existen diferencias significativas entre las notas del grupo de control versus el grupo experimental.

En esta actividad se fomenta el desarrollo en la adición y sustracción de números enteros para el razonamiento matemático y la capacidad de experimentación de los estudiantes, en la misma se pudo evidenciar que los estudiantes del Paralelo A (GC) tuvieron limitaciones en cuanto a comprender la forma en la cual se representaba gráficamente la suma o diferencia de números enteros en un plano cartesiano. Esta dificultad se evidenció en la actividad al momento de evaluar el bosquejo de los gráficos realizados por los estudiantes. Por el contrario, el uso de Wordwall como herramienta de apoyo en la asignatura de matemáticas brindó a los estudiantes del Paralelo



B (GE) una experiencia interactiva, que permitió mediante la gamificación desarrollar de manera práctica sus habilidades gráficas en la resolución de problemas con números enteros.

Para Intriago et al. (2023), una de las ventajas de los recursos digitales es que las herramientas tecnológicas educativas permiten trabajar en tiempo real, lo cual genera discusiones enriquecedoras e interactivas entre los estudiantes. Aplicando actividades con Wordwall Ordoñez & Medina (2022), corroboran estadísticamente en su investigación que “el uso de herramientas tecnológicas apoya la práctica pedagógica en el área de las matemáticas con métodos innovadores que permiten aprender a través de la indagación, aprender a través de la acción, aprender a través de la interacción”.

Tabla 3

Prueba T para la media de dos Muestras Independientes entre las Tareas GC2 y GE2, Manabí, 2023.

		Estadístico	gl	p
CALIFICACIÓN 1	T de Student	-5.15	58	< .001
Nota. $H_1 \mu A < \mu B$				

Nota. Se ha realizado un análisis de comparación sobre la media de dos muestras independientes bajo el supuesto de normalidad de ambas distribuciones. **Fuente.** Base de datos. Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla 3, los estudiantes del Paralelo B (GE) tiene valores promedio más altos, significativamente, en relación a los estudiantes del Paralelo A (GC). La hipótesis a contrastar:

$$H_0 \mu A_2 = \mu B_2$$

$$H_1: \mu A_2 < \mu B_2$$

Como el valor $p=0.001$ es menor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, se acepta la hipótesis alternativa H_1 , lo cual implica que existen diferencias significativas entre las notas del grupo de control versus el grupo experimental.

La intención de esta actividad es que los estudiantes en grupos de trabajo comprendan de forma teórica y práctica la multiplicación de números enteros y apliquen las propiedades de los mismos en el desarrollo de las operaciones matemáticas. Uno de los principales problemas para esta actividad es que los estudiantes tienden a confundir los conceptos de adición/sustracción con los de multiplicación, sobre todo con la ley de los signos. La observación realizada y las evaluaciones receptadas demuestran que los estudiantes que utilizaron Wordwall obtuvieron mejores resultados que los estudiantes que tuvieron una clase en la que se aplicó metodología tradicional. Existen diferencias marcadas en ambos grupos de trabajo, los estudiantes del Paralelo A (GC) son poco



participativos en clases, mientras que los estudiantes del Paralelo B (GE) se sienten motivados al implementar esta herramienta de gamificación en su clase, pues cada uno de los participantes quería resolver los problemas en el menor tiempo posible.

Mora et al. (2023), en su investigación comprobaron que con el uso de la gamificación se mejora el rendimiento, la motivación y el interés de los educandos. El implementar gamificación, respaldada con analítica del aprendizaje mejora de manera significativa las habilidades de los estudiantes. Para de Sousa et al. (2022), la herramienta digital Wordwall es “un recurso valioso para el profesorado, no solo de matemáticas, sino también de otras áreas de enseñanza, proporcionando un universo de posibilidades de creación y la existencia de una comunidad que comparte sus actividades ya elaboradas de forma gratuita”.

Tabla 4

Prueba T para la media de dos Muestras Independientes entre las Tareas GC3 y GE3, Manabí, 2023.

		Estadístico	gl	p
CALIFICACIÓN 1	T de Student	-4.77	58	<.001
Nota. $H_1 \mu A < \mu B$				

Nota. Se ha realizado un análisis de comparación sobre la media de dos muestras independientes bajo el supuesto de normalidad de ambas distribuciones. **Fuente.** Base de datos. Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla 4, los estudiantes del Paralelo B (GE) tiene valores promedio más altos, significativamente, en relación a los estudiantes del Paralelo A (GC). La hipótesis a contrastar:

$$H_0: \mu A_3 = \mu B_3$$

$$H_1: \mu A_3 < \mu B_3$$

Como el valor $p=0.001$ es menor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, se acepta la hipótesis alternativa H_1 , lo cual implica que existen diferencias significativas entre las notas del grupo de control versus el grupo experimental.

En esta actividad se quiere que los estudiantes adquieran una comprensión integral y práctica de la división de números enteros, aplicando las propiedades pertinentes en la realización de los ejercicios planteados. La observación realizada y las evaluaciones receptadas indican aquellos participantes que utilizaron Wordwall tuvieron mejores promedios que los estudiantes que recibieron una clase con metodología tradicional. Existen diferencias marcadas en ambos grupos de trabajo, se evidencia que los estudiantes del Paralelo A (GC) son menos participativos y tienen



un papel pasivo en las clases, mientras que los estudiantes del Paralelo B (GE) participan de manera activa y tratan de resolver los problemas propuestos en un menor tiempo.

Apoyados en su investigación Shafwa & Hikmat (2023), afirman que “el uso de los medios de aprendizaje de Wordwall puede mejorar los resultados del aprendizaje de las matemáticas”, esto debido a que con esta aplicación los estudiantes presentan un mejor desempeño en la resolución de problemas. Este resultado es similar al de Romero et al. (2023), quienes vieron una mejora notable en la participación activa de los estudiantes cuando utilizaban recursos didácticos gamificados en el aula de clases.

Conclusiones

La investigación actual ha examinado, a través de la analítica del aprendizaje, cómo la implementación de la gamificación potencia las habilidades matemáticas en relación con los números enteros en los estudiantes de octavo año de educación básica. Este fenómeno quedó evidenciado de manera consistente con los resultados significativamente superiores observados en el grupo experimental en comparación con el grupo de control, confirmando así la validez de la hipótesis de investigación planteada.

La integración de recursos educativos lúdicos en las clases demostró ser altamente significativa, debido a que los estudiantes abordaron las operaciones con mayor motivación y competitividad palpables, lo que se tradujo en una resolución eficiente de ejercicios.

Por último, se destaca la importancia de la analítica del aprendizaje en la evaluación y mejora continua de estas prácticas pedagógicas.

Referencias Bibliográficas

- Beltrán, L., & Gonzáles, L. (2023). *Estrategia de gamificación para reforzar la matemática básica en los estudiantes del subnivel elemental de la escuela de Educación Básica “El Barquito del Saber”, periodo lectivo 2022-2023*. [Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/9379>
- Buendía Eisman, L., & Berrocal de Luna, E. (2001). La Ética en la Investigación Educativa. *España: Agora Digital*. <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2017.2.4.19.338-350>
- Calderón, M., Flores, G., Ruiz, A., & Castillo, S. (2022). Gamification in the reading comprehension of students in times of pandemic in Peru. *Revista de Ciencias Sociales*, 28(ESPECIAL 5), 63–74. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85131395193&doi=10.31876%2Frcs.v28i.38145&partnerID=40&md5=41b644c1fb12168fa48d6d3882a590ba>
- Casola Rivera Wilmer. (2020). Papel de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitarios. *Revista Comunicación*, 29(1), 28–51.



- Clow, D. (2013). An overview of learning analytics. *Teaching in Higher Education*, 18(6), 683–695. <https://doi.org/10.1080/13562517.2013.827653>
- Cornella, P., Estebanell, M., & Brusí, D. (2020). Gamificación Y Aprendizaje Basado En Juegos: *Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra*, 28(1), 5–19. <https://doi.org/10.2307/j.ctv2s0jcpq.10>
- de Sousa, R., Ferreira de Azevedo, I., & Vieira, F. (2022). A gamificação com a plataforma wordwall como estratégia de aprendizagem para o ensino de matemática. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias*, 18(1), 53–66. <https://doi.org/10.14483/23464712.18027>
- Ferreira, M., Gaita, C., & Almouloud, S. (2018). Una articulación teórica entre competencia algebraica, proceso de algebrización y modelización algebraica. *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 13(1), 1–30. <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2018v13n1p1>
- Geary, D. (2007). An evolutionary perspective on immunometabolism. *Developmental Neuropsychology*, 32(1), 471–519. <https://doi.org/10.1126/science.aar3932>
- Godino, J. D. (2021). De la ingeniería a la idoneidad didáctica en educación matemática. In *Revemop* (Vol. 3, pp. 1–26). <https://doi.org/10.33532/revemop.e202129>
- Hernández, M., Morales, R., Escobar, C., & Ramírez, R. (2022). Learning analytics: state of the art. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 16(3), 1209–1230. <https://doi.org/10.1007/s12008-022-00930-0>
- Intriago, Y., Vergara, J., & López, R. (2023). Uso de los recursos didácticos , desde la analítica de aprendizaje en las transformaciones de la enseñanza de las matemáticas en la geometría. *Juornal Scientific MQR Investigar*, 7(3), 2278–2296. <https://doi.org/https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023>
- Lino, V., Barberán, J., Lopez, R., & Gómez, V. (2023). Analítica del aprendizaje sustentada en el Phet Simulations como medio de enseñanza en la asignatura de Física. *Journal Scientific MQR Investigar*, 7(3), 2297–2322. <https://doi.org/https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2297-2322>
- Ministerio de Educación. (2019). Currículo del Área de Matemáticas. *Currículo de Los Niveles de Educación Obligatoria: Subnivel Superior2*, 414–540. www.educacion.gob.ec
- Mora, C. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Pedagogía*, 24(70), 181–272. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.2142
- Mora, G., Pinza, L., López, R., & Óscar, A. (2023). Analítica del Aprendizaje y Gamificación para Fortalecer la habilidad “ Reading ” en la asignatura de Inglés . *MQR Investigar*, 7(4), 145–168. <https://doi.org/https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.4.2023>
- Ordoñez, L., & Medina, R. (2022). Wordwall: una experiencia de aprendizaje para el estudiante de Educación básica. *Revistas De Investigación*, 46(108), 227–246. <https://doi.org/10.56219/revistasdeinvestigacin.v46i108.1176>
- Romero, C., & Ventura, S. (2019). Educational data mining and learning analytics: An updated survey. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 10(3), 1–21. <https://doi.org/10.1002/widm.1355>
- Romero, F., Quevedo, X., & Figueroa, E. (2023). La gamificación como estrategia para desarrollar el pensamiento lógico en la resolución de problemas matemáticos. *MQR Investigar*, 7(4), 169–187. <https://doi.org/https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.4.2023>



Sghir, N., Adadi, A., & Lahmer, M. (2023). Recent advances in Predictive Learning Analytics: A decade systematic review (2012–2022). In *Education and Information Technologies* (Vol. 28, Issue 7). <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11536-0>

Shafwa, E., & Hikmat, A. (2023). THE EFFECTIVENESS OF EVALUATION OF MATHEMATICS LEARNING USING. *Scaffolding: Jurnal Pendidikan Islam Dan Multikulturalisme*, 5(3), 1–12. <https://doi.org/10.37680/scaffolding.v5i3.3406>

Valero, V., Paricoto, R., & Carrizales, D. (2023). Wordwall como recurso didáctico para mejorar la competencia lectora en niños peruanos. *Comuni@cción: Revista de Investigación En Comunicación y Desarrollo*, 14(1), 27–40. <https://doi.org/10.33595/2226-1478.14.1.806>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

