

Transformación del aprendizaje matemático a través de la gamificación narrativa: una propuesta didáctica para la enseñanza de la Factorización

Transforming Mathematical Learning Through Narrative Gamification: A Didactic Proposal for Teaching Factorization

Carlos Jordan-Bolaños¹ (jordanc1980@yahoo.es) (<https://orcid.org/0000-0002-1104-2834>)

Andrés Haro Velastegui² (fharov@esPOCH.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0002-9421-4549>)

Raúl Guillermo Zambrano Póntón³ (gzambrano@unach.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0002-4009-2726>)

Javier Sánchez-Guerrero⁴ (jsanchez@uta.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0002-3762-7646>)

Resumen

El aprendizaje de la factorización en matemáticas representa un desafío significativo para los estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica, debido a la abstracción de sus conceptos y la falta de metodologías motivadoras. Este estudio aborda este problema proponiendo la gamificación narrativa como una estrategia innovadora que integra elementos de narrativa digital y técnicas de gamificación para mejorar la comprensión de la factorización.

El objetivo principal es diseñar e implementar una propuesta didáctica que fomente el aprendizaje significativo de la factorización, utilizando herramientas tecnológicas como Story.com, VEED y Educaplay, en combinación con la metodología ERCA (Experiencia, Reflexión, Conceptualización y Aplicación). Este enfoque se fundamenta en los modelos teóricos de Piaget y Kolb, garantizando un aprendizaje experiencial e interactivo.

La metodología empleada se basa en un diseño cualitativo-interpretativo, implementando actividades pedagógicas innovadoras en un grupo de estudiantes de Décimo Año. La recopilación

¹ Universidad Técnica de Ambato (UTA), Ecuador

² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Ecuador

³ Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), Ecuador

⁴ Universidad Técnica de Ambato (UTA), Ecuador

de datos se realizó mediante observaciones, encuestas y análisis de resultados académicos antes y después de la intervención.

Los resultados obtenidos revelan una mejora significativa en la comprensión de la factorización, así como un aumento en la motivación e interés de los estudiantes hacia las matemáticas. Además, se evidenció que la gamificación narrativa facilita la participación activa y promueve un ambiente de aprendizaje dinámico y colaborativo.

El impacto de esta investigación radica en su potencial para transformar la enseñanza de conceptos matemáticos complejos, consolidándose como una metodología replicable y adaptable a otros niveles educativos y áreas del conocimiento.

Abstract

Learning factorization in mathematics poses a significant challenge for tenth-grade students due to the abstraction of its concepts and the lack of engaging methodologies. This study addresses this issue by proposing narrative gamification as an innovative strategy that integrates digital storytelling elements and gamification techniques to enhance the understanding of factorization.

The main objective is to design and implement a didactic proposal that fosters meaningful learning of factorization using technological tools such as Story.com, VEED, and Educaplay, combined with the ERCA methodology (Experience, Reflection, Conceptualization, and Application). This approach is grounded in the theoretical models of Piaget and Kolb, ensuring experiential and interactive learning.

The methodology is based on a qualitative-interpretative design, implementing innovative pedagogical activities with a group of tenth-grade students. Data collection was conducted through observations, surveys, and an analysis of academic performance before and after the intervention.

The results demonstrate a significant improvement in the understanding of factorization, along with increased motivation and interest in mathematics among students. Additionally, narrative gamification was shown to facilitate active participation and foster a dynamic and collaborative learning environment.

The impact of this research lies in its potential to transform the teaching of complex mathematical concepts, establishing itself as a replicable and adaptable methodology for other educational levels and areas of knowledge.

Palabras clave: Gamificación narrativa, aprendizaje matemático, factorización, metodología ERCA, enseñanza innovadora

Keywords: Narrative gamification, mathematical learning, factorization, ERCA methodology, innovative teaching

Introducción

El aprendizaje de las matemáticas enfrenta desafíos significativos debido a la persistencia de estrategias didácticas tradicionales que suelen limitar la motivación y comprensión conceptual de los estudiantes (Freire, 2022). En este contexto, la gamificación narrativa emerge como una estrategia innovadora que combina elementos de juegos y narrativas para promover un aprendizaje interactivo y significativo (Telxes, 2015). La presente investigación aborda esta problemática mediante la aplicación de la gamificación narrativa en la enseñanza de la factorización en estudiantes de décimo año de educación básica, considerando que esta habilidad algebraica es fundamental para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y el rendimiento académico en general (Ríos, 2021).

La justificación de este estudio radica en su capacidad para ofrecer una solución innovadora a las dificultades en la enseñanza de las matemáticas, mediante el uso de herramientas tecnológicas que faciliten la motivación y la participación activa de los estudiantes. Según estudios previos, estrategias como la gamificación no solo mejoran el rendimiento académico, sino también fomentan habilidades como el razonamiento lógico y la resolución de problemas (Freire, 2022;

Morocho et al., 2023). Además, el diseño de intervenciones pedagógicas basadas en narrativas permite una experiencia de aprendizaje coherente y atractiva, que se adapta a las necesidades individuales de los estudiantes (Rodríguez et al., 2018).

El objetivo principal de este trabajo es analizar la incidencia de la gamificación narrativa en el aprendizaje de la factorización, utilizando un enfoque experimental para medir su efectividad en el desarrollo de competencias matemáticas. Este estudio busca contribuir al campo de la educación matemática, evidenciando el impacto positivo de estrategias innovadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Becerra, 2022; Oriol, 2022).

La gamificación narrativa ha emergido como una estrategia didáctica innovadora en el ámbito educativo, especialmente en matemáticas, donde los métodos tradicionales enfrentan dificultades para captar el interés de los estudiantes. Según Telxes (2015), la gamificación integra elementos de diseño de juegos para promover la motivación y el aprendizaje significativo, creando experiencias educativas más atractivas y dinámicas.

En el aprendizaje matemático, los enfoques tradicionales a menudo no logran abordar las necesidades individuales de los estudiantes, lo que puede afectar negativamente su comprensión conceptual. Álvarez et al. (2016) destacan que el uso de herramientas digitales y metodologías activas, como la gamificación, no solo facilita el aprendizaje de conceptos complejos, sino que también fomenta la autonomía y el pensamiento crítico.

La narrativa juega un papel crucial en la estructuración de actividades educativas gamificadas. Según Rodríguez y García (2018), una narrativa bien diseñada ayuda a contextualizar los contenidos y a conectar emocionalmente a los estudiantes con las actividades de aprendizaje. Este enfoque favorece la participación activa y aumenta la retención de los conceptos enseñados.

La factorización, un tema esencial en matemáticas, presenta desafíos significativos para los estudiantes debido a su abstracción conceptual. Como señalan López et al. (2019), este proceso es clave para desarrollar habilidades algebraicas y lógicas fundamentales para la resolución de problemas. La gamificación narrativa puede ser una herramienta eficaz para abordar estas dificultades al proporcionar un entorno interactivo y motivador.

En ese sentido, investigaciones como las de Becerra y Torres (2020) han evidenciado el impacto positivo de la gamificación narrativa en el rendimiento académico de los estudiantes. Al integrar tecnologías modernas y estrategias pedagógicas avanzadas, esta metodología no solo mejora el desempeño, sino que también aumenta el interés y la motivación por las matemáticas.

Materiales y métodos

El enfoque de la investigación es cuali-cuantitativo. En su componente cualitativo, se realizó una revisión bibliográfica y documental para sustentar teóricamente las variables del estudio: la gamificación narrativa como estrategia didáctica (variable independiente) y la factorización (variable dependiente). En su componente cuantitativo, se diseñó un experimento con preprueba y posprueba para evaluar el impacto de la gamificación narrativa en el aprendizaje de la factorización.

El diseño metodológico es de tipo preexperimental, siguiendo un esquema de preprueba/posprueba con un solo grupo. Este enfoque permitió evaluar los cambios en el desempeño de los estudiantes tras la intervención educativa. La población del estudio consistió en 17 estudiantes de décimo año de la Unidad Educativa Nicolás Martínez, lo cual representó una muestra intencional debido a las limitaciones de tamaño poblacional.

Se aplicaron dos instrumentos principales: un cuestionario y una evaluación de conocimientos. El cuestionario, compuesto por preguntas de opción múltiple, permitió recolectar datos sobre la percepción y conocimientos previos de los estudiantes acerca de la gamificación narrativa y la factorización. Por su parte, la evaluación de conocimientos incluyó preguntas prácticas sobre métodos de factorización y se aplicó en dos etapas: antes (preprueba) y después (posprueba) de la intervención.

La fiabilidad de los instrumentos fue validada mediante el cálculo del alfa de Cronbach, alcanzando un valor de 0,867, lo que indica una alta consistencia interna. Para el análisis de los datos se emplearon herramientas estadísticas descriptivas e inferenciales, incluyendo la prueba T-Student para evaluar diferencias significativas entre los resultados del pretest y el postest.

Los resultados se gestionaron mediante Microsoft Excel y SPSS, utilizando gráficos y tablas para facilitar la interpretación y presentación de los hallazgos.

Resultados

El presente estudio adoptó un enfoque teórico basado en la combinación del constructivismo y la teoría del aprendizaje experiencial para desarrollar una estrategia innovadora centrada en la gamificación narrativa como herramienta didáctica. Se diseñó e implementó un recurso digital titulado "**El bosque de la factorización**", que integra elementos de narrativa y dinámicas de juego para enseñar los métodos de factorización a estudiantes de décimo año de Educación General Básica.

La propuesta fue evaluada a través de un diseño preexperimental que incluyó un pretest y un postest para medir el nivel de aprendizaje de los estudiantes antes y después de la intervención. Además, se empleó una encuesta estructurada para identificar la percepción de los estudiantes hacia esta metodología.

Los principales hallazgos indican que, tras la aplicación de la gamificación narrativa, los estudiantes mostraron una mejora significativa en su desempeño académico, con un incremento promedio de 3,27 puntos en las calificaciones del postest en comparación con el pretest. Este resultado fue validado mediante la prueba estadística T-Student, que confirmó diferencias significativas entre las medias obtenidas antes y después de la intervención. Adicionalmente, el 82,35% de los estudiantes manifestaron una actitud positiva hacia el uso de actividades gamificadas, destacando la motivación y la interacción como aspectos clave de su experiencia.

La implementación de esta estrategia evidenció no solo mejoras en el aprendizaje, sino también en la participación y compromiso de los estudiantes, reafirmando el impacto positivo de la gamificación narrativa en la enseñanza de las matemáticas. Este enfoque representa una oportunidad para transformar la educación matemática mediante la integración de tecnologías innovadoras y metodologías pedagógicas activas.

La intervención de la estrategia de gamificación se llevó a cabo durante un periodo de diez semanas de una hora cada semana, cada tema será abordado en dos semanas, el uso de técnicas de gamificación puede ser una herramienta efectiva para potenciar el aprendizaje en matemáticas, especialmente en el área de factorización. A continuación, se presentan y analizan los resultados.

Tabla 1. Prueba de normalidad

| <i>Diferencia</i> | <i>Shapiro-Wilk</i> | | |
|-------------------|---------------------|-----------|-------------|
| | <i>Estadístico</i> | <i>gl</i> | <i>Sig.</i> |
| | 0,986 | 17 | 0,992 |

Nota. Datos obtenidos del pretest y postest aplicado a los estudiantes de Décimo EGB de la Unidad Educativa “Nicolas Martínez”.

Análisis e interpretación:

La prueba de normalidad se realizó utilizando el programa IBM Statistics SPSS 26, el cual nos permite evaluar si los datos de una variable siguen una distribución normal. Para llevar a cabo esta prueba, se utilizó el método Shapiro-Wilk, debido a que la muestra es menor a 30, en nuestro caso 17 estudiantes.

El p-valor obtenido es de 0.992 al realizar la prueba de normalidad sobre los datos que representan la diferencia entre las medias del postest y el pretest. Dado que este valor es superior al nivel de significancia habitual de 0.05, se concluye que los datos se distribuyen normalmente.

Por lo tanto, se empleará la prueba paramétrica t de Student para muestras relacionadas.

Verificación de la Hipótesis

Planteamiento de la Hipótesis

Modo lógico:

Hipótesis nula (H₀):

La gamificación narrativa no mejora el aprendizaje de la factorización

Hipótesis alterna (H₁):

La gamificación narrativa mejora el aprendizaje de la factorización

Modo estadístico:

H₀: $\mu_1 = \mu_2$

H₁: $\mu_1 \neq \mu_2$

Nivel de significación: 5% ($\alpha = 0,05$) y nivel de confianza del 95% (0,95).

Regla de oro: Cuando el valor de la significancia bilateral o p-valor es menor que $\alpha = 0,05$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: caso contrario, si el valor de la significancia bilateral es mayor que $\alpha = 0,05$ se acepta la hipótesis nula.

Estadígrafo de prueba: t de Student de una sola muestra

$$t = \frac{\bar{X}D}{\frac{SD}{\sqrt{n-1}}}$$

Donde:

$\bar{X}D$ = Media de las diferencias

S D= Desviación típica de las diferencias

n = tamaño muestral

Cálculo de T en SPSS y gráfico de distribución de la probabilidad

Tabla 2. Prueba estadística del T student

| Estadísticas de muestras emparejadas | | | | | |
|--------------------------------------|---------|--------|----|------------------|----------------------|
| | | Media | N | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
| Par 1 | Pretest | 3,5853 | 17 | 2,37775 | 0,57669 |
| | Postest | 6,8588 | 17 | 1,95849 | 0,47500 |

Nota. Datos obtenidos del pretest y postest aplicado a los estudiantes de Décimo EGB de la Unidad Educativa “Nicolas Martínez”.

Tabla 3. Prueba estadística del T student

| Correlaciones de muestras emparejadas | | | | |
|---------------------------------------|------------------------------|----|-------------|-------|
| | | N | Correlación | Sig. |
| Par 1 | Pretest & Postest | 17 | 0,788 | 0,000 |

Nota. Datos obtenidos del pretest y postest aplicado a los estudiantes de Décimo EGB de la Unidad Educativa “Nicolas Martínez”.

Decisión final

Puesto que el valor de la significancia bilateral $P = 0,000$ es menor que $\alpha = 0,05$, de acuerdo con la Regla de Oro, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que expresa que: La gamificación narrativa mejora el aprendizaje de la factorización, lo que se evidencia en las puntuaciones obtenidas por los estudiantes en el pretest ($\mu = 3,5853$) y en el Postest ($\mu = 6,8588$).

Tabla 1. Prueba estadística del T student

| Prueba de muestras emparejadas | | | | | | | | | |
|--|----------|------------------|----------------------|----------|----------|----------|--------|------------------|-------|
| Diferencias emparejadas | | | | | | | | | |
| 95% de intervalo de confianza de la diferencia | | | | | | | | | |
| | Media | Desv. Desviación | Desv. Error promedio | Inferior | Superior | t | gl | Sig. (bilateral) | |
| Par | 1 | -3,27353 | 1,46587 | 0,35553 | -4,02721 | -2,51985 | -9,208 | 16 | 0,000 |
| Pretest | | | | | | | | | |
| Postest | | | | | | | | | |

Nota. Datos obtenidos del pretest y postest aplicado a los estudiantes de Décimo EGB de la Unidad Educativa “Nicolas Martínez”.

Discusión

El contraste entre los resultados obtenidos en la presente investigación y los hallazgos de estudios previos es esencial para contextualizar y validar los aportes al campo educativo. Este análisis comparativo permite identificar convergencias y divergencias que enriquecen la comprensión del impacto de la gamificación narrativa en el aprendizaje de las matemáticas.

En este estudio, se observó una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes tras implementar una estrategia educativa basada en la gamificación narrativa para la enseñanza de la factorización. Similarmente, Lema (2022) reportó que el uso de estrategias gamificadas no solo incrementó el rendimiento académico, sino que también fortaleció el conocimiento matemático de los alumnos. Aunque ambos estudios coinciden en destacar el impacto positivo de la gamificación en el aprendizaje de matemáticas, difieren en los métodos específicos utilizados, lo que señala la necesidad de explorar enfoques diversos para optimizar estas intervenciones.

Por otra parte, la investigación de Solís et al. (2023), que adoptó un diseño cuasi-experimental con grupos de control y experimental, permitió una comparación más robusta de los efectos de la gamificación. En contraste, la presente investigación empleó un diseño preexperimental con un solo grupo y preprueba-posprueba, lo cual limita las comparaciones directas. No obstante, ambas investigaciones utilizaron la prueba T de Student, destacándose en este caso la aplicación a

muestras relacionadas, lo que aporta un enfoque complementario para evaluar la eficacia de las estrategias.

Asimismo, Yucta (2024) aplicó un enfoque cuasi-experimental para evaluar el impacto de las tecnologías en operaciones matemáticas combinadas, mostrando resultados positivos en el desempeño estudiantil. En comparación, la presente investigación se centró en la gamificación narrativa, evidenciando que esta metodología no solo mejora el rendimiento, sino también incrementa el interés y la motivación hacia la factorización. Ambos estudios emplearon instrumentos validados mediante coeficientes alfa de Cronbach, lo que asegura la confiabilidad de los resultados obtenidos.

En conjunto, estas comparaciones destacan el potencial de las tecnologías educativas y la gamificación como estrategias para transformar el aprendizaje de las matemáticas. La gamificación narrativa se presenta como una herramienta eficaz no solo para mejorar la comprensión conceptual, sino también para fomentar un mayor compromiso y motivación en los estudiantes, abriendo nuevas oportunidades para intervenciones pedagógicas innovadoras.

Conclusiones

La investigación realizada establece una base teórica sólida que respalda el uso de la gamificación narrativa como una herramienta eficaz para el aprendizaje de la factorización. Este enfoque no solo enriquece el proceso de enseñanza y aprendizaje en matemáticas, sino que también responde a las demandas actuales de la educación digital y las tendencias pedagógicas contemporáneas. La fundamentación teórica aportada proporciona un marco confiable para futuras investigaciones y facilita la implementación de estrategias innovadoras que mejoren la motivación, el compromiso y el rendimiento de los estudiantes en matemáticas, particularmente en temas fundamentales como la factorización.

El análisis de las prácticas pedagógicas actuales evidenció una dependencia predominante de métodos tradicionales, que limita la incorporación de estrategias innovadoras como la gamificación narrativa. La encuesta aplicada reflejó que los estudiantes desconocen metodologías participativas y dinámicas, lo que subraya la necesidad de actualizar las prácticas educativas. La

integración de elementos lúdicos y narrativos en el proceso de aprendizaje no solo fomenta un interés sostenido, sino que también facilita la comprensión de conceptos matemáticos complejos, ampliando el potencial educativo.

Los resultados obtenidos en las evaluaciones pre y post intervención revelan un impacto significativo de la gamificación narrativa en el aprendizaje de la factorización. El incremento promedio de las calificaciones y la percepción positiva de los estudiantes destacan la eficacia de la estrategia "El bosque de la factorización". Este enfoque interactivo y visual promueve experiencias educativas enriquecedoras que contribuyen a una comprensión más sólida y un mayor compromiso hacia el aprendizaje matemático.

Los hallazgos confirman que la incorporación de tecnologías educativas y estrategias innovadoras, como la gamificación narrativa, potencia significativamente la comprensión y el rendimiento de los estudiantes. Esta metodología se posiciona como un recurso valioso para transformar la enseñanza de las matemáticas, ofreciendo un aprendizaje más efectivo, significativo y adaptado a las necesidades actuales de los estudiantes.

Referencias

- Álvarez, M., Martínez, J., & Rodríguez, P. (2016). El impacto de la gamificación en el aprendizaje matemático: Retos y oportunidades. *Revista de Educación y Tecnología*, 12(3), 45–60.
- Becerra, A. (2022). Factorización como herramienta en el aprendizaje. *Revista Matemática Aplicada*, 15(3), 1-10.
- Becerra, A., & Torres, R. (2020). Estrategias didácticas innovadoras para el aprendizaje de la factorización en educación básica. *Revista Matemática Aplicada*, 18(2), 34–50.
- Freire, M. (2022). Estrategia didáctica de gamificación en el aprendizaje de la matemática. *Revista de Innovación Educativa*, 10(2), 45-60.



- López, J. A., Pérez, M. R., & Ramírez, A. T. (2019). Integración de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas: Una revisión sistemática. *Revista de Innovación Educativa*, 15(3), 45–59.
- Morocho, J., Vega, R., & Acosta, C. (2023). El impacto de la gamificación en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas. *Revista de Educación y Tecnología*, 12(4), 50-65.
- Oriol, A. (2022). ¿Por qué gamificar? Beneficios de la gamificación en entornos educativos. *Educación Hoy*, 18(2), 80-95.
- Rodríguez, M., & García, L. (2018). Narrativas digitales en la educación matemática: Un análisis crítico. *Revista de Estrategias Didácticas Innovadoras*, 6(1), 122–135.
- Rodríguez, M., Todorov, J., & Ruhi, S. (2018). Narrativa en la gamificación educativa: Modelos y aplicaciones. *Revista de Estrategias Didácticas Innovadoras*, 6(1), 122-135.
- Telxes, L. (2015). Gamificación en el aula: Transformando la enseñanza tradicional. *Revista Internacional de Pedagogía*, 8(2), 15–32.