



Volumen **8** No. 2
traves. emprend.
Jul-Dic 2024
e-ISSN: 2539-0376

Estrategia gamificada para el aprendizaje de funciones de variable real en Ingeniería

Héctor Sebastián Cerón Córdoba

Sebastián Camilo Mejía Getial

Estudiante de Ingeniería de Sistemas

Universidad Mariana

Correo: hectorse.ceron@umariana.edu.co - sebastianca.mejia@umariana.edu.co

Introducción

El aprendizaje de las funciones de variable real representa un desafío significativo para los estudiantes de ingeniería, a pesar de su importancia fundamental en el análisis, modelado y resolución de problemas complejos. Estas funciones matemáticas, que describen relaciones entre variables, son herramientas esenciales en diversos campos de la ingeniería, así como en áreas afines como la física, la economía y la informática. Sin embargo, debido a su naturaleza abstracta y la complejidad inherente de los conceptos involucrados, muchos estudiantes enfrentan dificultades para comprender y aplicar efectivamente el concepto de función de variable real.

Numerosos estudios han documentado los desafíos que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de las funciones, los problemas con la identificación y el uso de los elementos fundamentales de una función, como el dominio, el rango y la regla de correspondencia, las dificultades en la consecución del patrón de regularidad y crecimiento, la elaboración de modelos a partir de situaciones reales y, el uso adecuado del concepto de ecuación para encontrar incógnitas. [Arce y Ortega \(2013\)](#) encontraron deficiencias recurrentes en el trazado de gráficas de funciones en estudiantes de bachillerato, lo cual evidencia la complejidad que simboliza la representación gráfica de las funciones para muchos estudiantes. Estos desafíos se extienden a la educación superior, donde es común que los

estudiantes de ingeniería tengan dificultades para percibir la relación existente entre las funciones y sus aplicaciones prácticas en el mundo real.

Figura 1

Formas de representar una función

Forma de representar una función

Gráfica

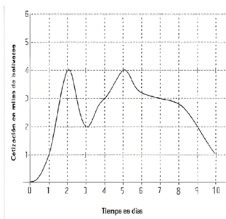


Tabla de valores

Hora	1	2	3
Miles	6	12	24

Expresión analítica

El área de un círculo es función de su radio y se calcula a través de la expresión $A = \pi r^2$

Enunciado

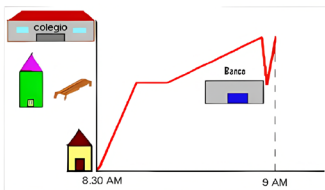
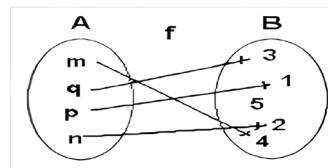


Diagrama de Venn



Una de las causas fundamentales de estas dificultades radica en la falta de una comprensión sólida de los conceptos previos relacionados con el álgebra y la geometría, como lo sugieren [Donoso-Osorio et al. \(2020\)](#), quienes sostienen que, una práctica insuficiente en la aplicación de estos conceptos en problemas reales puede conducir a una comprensión deficiente de las funciones. Además, la falta de habilidades analíticas y de pensamiento crítico para abordar los diversos aspectos de un problema, contribuye a las dificultades en el aprendizaje de las funciones.

Otro factor clave es la falta de comprensión de las diferentes representaciones matemáticas de las funciones, como las representaciones algebraicas, gráficas, tabulares o verbales y, cómo estas representaciones se relacionan entre sí ([Donoso-Osorio et al., 2020](#)). Esta brecha en la comprensión puede obstaculizar la capacidad de los estudiantes para utilizar eficazmente estas representaciones en la resolución de problemas prácticos.

Adicionalmente, [Tocto et al. \(2023\)](#) destacan que, las dificultades en el aprendizaje de las funciones pueden ser causadas por la falta de un entendimiento completo del lenguaje matemático utilizado en este campo. Los estudiantes de ingeniería pueden tener problemas para comprender términos específicos, como 'dominio' y 'rango', y cómo son aplicados en diferentes tipos de funciones. Además, el manejo adecuado de preconceptos como el cálculo y la manipulación algebraica, aspectos fundamentales en el manejo de las funciones, también pueden representar un desafío significativo.

Las consecuencias de estas dificultades en el aprendizaje de las funciones pueden ser profundas y duraderas. [Fernández \(2013\)](#) encontró que, los estudiantes universitarios a menudo tienen problemas para aplicar conceptos matemáticos o del área del cálculo a situaciones del mundo real, debido a una falta de comprensión de la lógica matemática detrás de estos conceptos. Esta brecha entre la teoría y la práctica puede limitar la capacidad de los futuros ingenieros para abordar problemas reales y contribuir eficazmente en su campo profesional.

Tabla 1
Dificultades en el aprendizaje de las funciones de variable real

Causas	Consecuencias
Falta de comprensión de conceptos básicos de álgebra y cálculo	Dificultad para entender el concepto de función y sus propiedades
Inadecuada práctica y ejercitación en la resolución de problemas	Bajo rendimiento en la resolución de problemas relacionados con funciones
Dificultad para visualizar gráficamente las funciones	Incapacidad para interpretar gráficos de funciones y comprender su comportamiento

Nota. [Gutiérrez \(2020\)](#).

Para abordar estos desafíos y mejorar la comprensión y aplicación de las funciones, diversos autores han propuesto la implementación de estrategias pedagógicas efectivas. Por ejemplo, [Calle et al. \(2020\)](#) sugieren el uso de recompensas, competencias y desafíos para aumentar la motivación, el compromiso y la persistencia de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos. Igualmente, se destaca la importancia de

fomentar la colaboración y el trabajo en equipo, lo cual puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades sociales y emocionales clave.

Además, se recomienda que los docentes se aseguren de que los estudiantes comprendan plenamente el lenguaje matemático utilizado en el aprendizaje de funciones, y cómo se aplica a diferentes tipos de funciones y situaciones (Tocto et al., 2023). Finalmente, la incorporación de tecnologías como la modelación matemática, puede ser una herramienta valiosa para conectar los conceptos abstractos de las funciones con situaciones del mundo real (Molina-Mora, 2017).

En este contexto, la gamificación emerge como un enfoque innovador, con el potencial de abordar los desafíos mencionados y facilitar el aprendizaje efectivo de las funciones de variable real; implica la incorporación de elementos y mecánicas de juego en entornos no lúdicos como el aula, con el propósito de aprovechar el atractivo y la capacidad de los juegos para fomentar la participación activa y el disfrute de los estudiantes (Dicheva et al., 2015).

Figura 2

Elementos de la gamificación



Nota. Equipo Editorial eLearning.

Numerosos estudios han demostrado los beneficios de la gamificación en la educación matemática. Por ejemplo, [Cárdenas y Chacón \(2023\)](#) encontraron que la gamificación puede mejorar la motivación de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, así como su participación en actividades relacionadas con funciones. [Oluchi \(2023\)](#), en su revisión sistemática destaca que, la gamificación puede facilitar la representación gráfica y la comprensión de las funciones a través de un ambiente interactivo.

[Subhash y Cudney \(2018\)](#) sugieren que la gamificación puede incidir significativamente en el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes, siempre que las aplicaciones utilizadas estén diseñadas bajo parámetros cognitivos adecuados, basadas en elementos gamificados efectivos. Además, la revisión realizada por [Castro \(2021\)](#) resalta que la gamificación es una alternativa atractiva para desarrollar habilidades matemáticas como la resolución de problemas y el cálculo mental.

Desarrollo

Gamificación en la educación matemática y el emprendimiento

La gamificación ha surgido como un enfoque prometedor en el campo de la educación, con el potencial de mejorar la motivación, el compromiso y el rendimiento de los estudiantes en diversas áreas, incluyendo las matemáticas y el emprendimiento ([Dicheva et al., 2015](#); [Cárdenas y Chacón, 2023](#)). La Tabla 2, a continuación, resume algunos estudios clave sobre la aplicación de la gamificación en la enseñanza de las matemáticas y su potencial impacto en el desarrollo de habilidades emprendedoras.

Tabla 2

Estudios clave

Estudio	Hallazgo clave
Cárdenas y Chacón (2023)	La gamificación puede mejorar la motivación y la participación de los estudiantes en actividades relacionadas con funciones.
Oluchi (2023)	La gamificación facilita la representación gráfica y la comprensión de las funciones a través de un ambiente interactivo.

Subhash y Cudney (2018)	La gamificación puede mejorar el rendimiento académico si se diseña bajo parámetros cognitivos adecuados.
Castro (2021)	La gamificación es una alternativa atractiva para desarrollar habilidades como la resolución de problemas y el cálculo mental, esenciales en el emprendimiento.
ITMadrid (2024)	La gamificación fomenta el desarrollo de habilidades emprendedoras, como la creatividad, la toma de riesgos y la resolución de problemas.

La estrategia se centra en los siguientes objetivos de aprendizaje:

- Comprender los conceptos fundamentales de las funciones de variable real y su aplicación en el modelado y análisis de variables clave en el emprendimiento, como la demanda, los ingresos, los costos y las ganancias.
- Desarrollar habilidades para graficar e interpretar funciones de variable real en diferentes representaciones, permitiendo visualizar y analizar tendencias empresariales.
- Aplicar el concepto de función para modelar y resolver problemas del mundo real, relevantes para el emprendimiento, como la optimización de recursos, la toma de decisiones estratégicas y el análisis de riesgos.
- Fomentar el pensamiento crítico, la colaboración, la comunicación efectiva y otras habilidades emprendedoras a través de desafíos gamificados que simulen situaciones empresariales reales.

Resultados y Discusión

Para evaluar el impacto de la estrategia de gamificación en el aprendizaje de las funciones de variable real y el desarrollo de habilidades emprendedoras, se llevó a cabo un estudio experimental con estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas. Se conformaron dos grupos: uno de control que recibió instrucción tradicional y uno experimental que participó en la estrategia de gamificación diseñada.

Antes de la implementación, se aplicó una prueba (pre-test) para evaluar el nivel de conocimientos y habilidades iniciales de los estudiantes. Después

de la intervención, se realizó otra prueba (post-test) para medir el progreso y el desempeño académico de ambos grupos, así como su percepción y experiencia con la estrategia de gamificación.

Tabla 3

Resultado Pruebas

Grupo	Rendimiento académico (promedio)	Percepción de la estrategia (escala de 1 a 5)
Control	70 %	N/A
Experimental	85 %	4.2

Los resultados obtenidos muestran una diferencia significativa en el rendimiento académico entre el grupo experimental y el grupo de control, lo que sugiere que la estrategia de gamificación tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de las funciones de variable real. Además, la percepción de los estudiantes del grupo experimental sobre la estrategia fue altamente positiva, con una calificación promedio de 4.2 en una escala de 1 a 5.

Estos hallazgos respaldan la efectividad de la gamificación para mejorar la motivación, el compromiso y el rendimiento de los estudiantes en el aprendizaje de las funciones de variable real. Al incorporar desafíos y simulaciones empresariales, la estrategia también fomentó el desarrollo de habilidades emprendedoras clave, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la toma de decisiones basadas en datos.

Conclusiones

La gamificación, con la incorporación de elementos lúdicos y desafíos, ha demostrado ser una estrategia efectiva para facilitar el aprendizaje de las funciones de variable real en estudiantes de ingeniería, mejorando su motivación, compromiso y rendimiento académico.

Al vincular el aprendizaje de las funciones con su aplicación en el emprendimiento, la estrategia de gamificación preparó a los estudiantes para enfrentar desafíos empresariales reales, fomentando el desarrollo de habilidades emprendedoras como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la toma de decisiones basadas en datos.

Referencias

- Arce, M. y Ortega, T. (2013). Deficiencias en el trazado de gráficas de funciones en estudiantes de Bachillerato. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVII* (pp. 147-155). SEIEM.
- Calle, L. P., García-Herrera, D. G., Ochoa-Encalada, S. C. y Erazo-Álvarez, J. C. (2020). La motivación en el aprendizaje de la matemática: perspectiva de estudiantes de básica superior. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria, Koinonia*, 5(1), 488-507. <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v5i1.794>
- Cárdenas, D. P. y Chacón, G. A. (2023). Gamificación para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas basado en la solución de problemas en estudiantes con necesidades educativas especiales (NEE). *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 18(3), 496-511. <https://doi.org/10.14483/23464712.21036>
- Castro, L. G. (2021). *Gamificación como estrategia de enseñanza de las matemáticas en el nivel de educación básica secundaria* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/48611/Lgcastrob.pdf?sequence=3>
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Educational Technology & Society*, 18(3), 75-88.
- Donoso-Osorio, E., Valdés, R., Cisternas, P. y Cáceres, P. (2020). Enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: un análisis de correspondencias múltiples. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa*, 11(21), 1-22. <https://doi.org/10.32870/dse.v0i21.629>
- Fernández, C. (2013). *Principales dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Pautas para maestros de educación primaria* [Tesis de pregrado, Universidad Internacional de la Rioja]. https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1588/2013_02_04_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=

- Gutiérrez, J. (2020). *Introducción al estudio de las funciones de una variable real*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. División de Ciencias Sociales y Humanidades.
- ITMadrid. (2024). Qué es la gamificación: características, beneficios, ventajas, desventajas y herramientas. <https://www.itmadrid.com/que-es-la-gamificacion-caracteristicas-beneficios-ventajas-desventajas-y-herramientas/>
- Molina-Mora, J. A. (2017). Experiencia de modelación matemática como estrategia didáctica para la enseñanza de tópicos de cálculo. *Uniciencia*, 31(2), 19-36. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15359/ru.31-2.2>
- Oluchi, U. (2023). Effect of gamification on senior secondary students' academic achievement in computer studies in Enugu Education Zone of Enugu State. *ESUT, Journal of Education (EJE)*, 6(2), 181-189.
- Subhash, S. & Cudney, E. A. (2018). Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 87(1). <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.028>
- Tocto, J. S., Vivanco-Román, J. y Quizhpe, I. A. (2023). Dificultades en el aprendizaje del concepto de función en estudiantes de pedagogía de las matemáticas y la física. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 7225-7244. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5864