



Artículo original

Uso de estrategias de gamificación para potenciar la interacción de grupos en el aprendizaje de derivación de funciones compuestas

Using Gamification Strategies to Enhance Group Interaction in Learning the Composite Function Differentiation

Kevin David Yanza Toledo ^{1, a}

Ulbio Colón Durán Pico ^{2, b}

¹ Maestría académica con trayectoria profesional en Pedagogía de las Ciencias Experimentales, mención Matemática y Física, Facultad de Posgrado, Universidad Técnica de Manabí., Ecuador

kevinyanza1234@gmail.com

^a ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4417-2582>

² Departamento de Matemática y Estadísticas, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador

ulbio.duran@utm.edu.ec

^b ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3752-3126>

Información

Recibido:12 de agosto del 2025.

Aceptado:03 de noviembre del 2025.

Palabras clave:

Aprendizaje,
gamificación,
matemáticas.

Resumen

El aprendizaje derivado de las funciones compuestas constituye una de las dificultades principales en la formación matemática por su nivel de abstracción y desmotivación estudiantil. Por ello, la presente investigación tuvo como objetivo central el análisis del impacto de la gamificación como estrategia didáctica en el aprendizaje de este contenido en estudiantes universitarios. La metodología empleada en esta investigación se basó en el enfoque cuantitativo, diseño cuasi-experimental, a través de la aplicación de una evaluación diagnóstica y una evaluación final a un grupo de control y un grupo experimental. Cada uno conformado por 12 estudiantes. Además, se empleó la prueba T-Students para el análisis estadístico, parte de la metodología fue el carácter deductivo empleado como técnica de observación, con una participación moderada y el uso de cuestionarios previos y posteriores sobre la temática, mencionando que esta fue desarrollada en la ciudad de Puerto Viejo, Manabí, Ecuador. En la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Técnica de Manabí. De este modo, los resultados muestran que el grupo experimental mejoró el rendimiento académico, alcanzando un promedio de 8,17 frente al 6,58 del grupo de control. Además, el análisis cualitativo evidencia que las actividades basadas en gamificación garantizan el aprendizaje de los estudiantes aumentando su nivel de compromiso y fortaleciendo la colaboración entre estudiantes y docentes. En conclusión, la gamificación es una metodología eficaz, garantizando razonamiento lógico y aprendizaje de diferentes temáticas y favorece el rendimiento académico con los aspectos actitudinales del proceso educativo, sugiriendo que debe ser empleada en diferentes materias.

Information

Keywords:

Learning, gamification,
mathematics.

Abstract

Learning about composite functions is one of the main difficulties in mathematics education due to its level of abstraction and the resulting lack of motivation among students. Therefore, this research aimed to analyze the impact of gamification as a teaching strategy on the learning of this content by university students. The methodology employed was based on a quantitative approach with a quasi-experimental design. A diagnostic assessment and a final assessment were administered to a control group and an experimental group, each consisting of 12 students. The Student's t-test was used for statistical analysis. The methodology also incorporated deductive reasoning, observation, moderate participation, and the use of pre- and post-assessment questionnaires on the topic. This research was conducted in Puerto Viejo, Manabí, Ecuador, at the Faculty of Computer Science of the Technical University of Manabí. Thus, the results show that the experimental group improved academic performance, achieving an average of 8.17 compared to 6.58 for the control group. Furthermore, the qualitative analysis demonstrates that gamification-based activities guarantee student learning by increasing their level of engagement and strengthening collaboration between students and teachers. In conclusion, gamification is an effective methodology, ensuring logical reasoning and learning across different subjects, and it enhances academic performance by addressing the attitudinal aspects of the educational process, suggesting its potential application across various subjects.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de derivadas dentro de un ámbito educativo siempre ha sido un tema de gran controversia debido a la alta influencia que tienen en el proceso de educación de un estudiante previo a convertirse en universitario. Al ser un tema propio de la matemática, siempre se ha exigido un alto nivel de abstracción para llegar a la comprensión de este, lo que involucra una importante dificultad para visualizar los problemas y los conceptos asociados, ocasionando muchas veces una desmotivación en el colectivo estudiantil (Pineda et al., 2020).

Algunas investigaciones han desarrollado estrategias de enseñanza que promueven la motivación por el aprendizaje de las derivadas, logrando una mayor comprensión de los conceptos y de la resolución de problemas. Estas investigaciones han contribuido a la generación de nuevas propuestas educativas en la enseñanza de matemáticas en diferentes niveles académicos (Santoyo et al., 2016). Otros estudios presentan efectos positivos al uso de nuevos métodos de enseñanza, debido a que se integra la gamificación como herramienta principal para impartir el tema de las derivadas, y se ha observado que dichas prácticas mejoran el rendimiento de los estudiantes al realizar sus evaluaciones educativas (Zambrano y Zea, 2023).

En este trabajo se ha analizado el aprendizaje de las derivadas en estudiantes universitarios, donde se ha venido observando una desmotivación para conocer los procesos de resolución de problemas y el tratamiento de ejercicios en este sentido. Estas acciones han ocasionado una baja en las calificaciones, pérdida de la asignatura, deserción estudiantil y menos ingresos académicos. Estos elementos conducen a la generación de nuevas propuestas de enseñanza que aporten al mejoramiento de las actividades en el aula y que contribuyan a la motivación estudiantil. En este sentido, en este trabajo se propone una metodología educativa basada en gamificación donde se incorporan tablas de clasificación, guía de ejercicios, competencias basadas en olimpiadas matemáticas, etc. Se espera que la inclusión de juegos en las clases de derivadas sea un complemento de las clases tradicionales, tal que permita una mejor motivación y una optimización de la enseñanza en el área de matemática (Naverrete et al., 2023).

La enseñanza de la derivada, en particular para funciones compuestas, históricamente se ha abordado mediante metodologías que priorizan la aplicación algorítmica y mecánica de reglas, como la regla de la cadena. Sin embargo, este trabajo propone una adaptación didáctica alterna, centrada en contextualizar la derivada y sus funciones dentro de escenarios reales y cotidianos, con el fin de favorecer una comprensión más significativa. Tal enfoque se alinea con la perspectiva de que el aprendizaje del cálculo (incluyendo las funciones compuestas) debe fundamentarse en prácticas sociales, como la predicción de fenómenos de cambio, en lugar de reducirse a definiciones formales o procedimientos abstractos (Cantoral et al., 2005; Montiel, 2002).

En el contexto actual de la educación superior, la búsqueda de metodologías activas que fortalezcan la comprensión de conceptos matemáticos complejos resulta prioritaria. En este sentido, la gamificación mediante competencias se presenta como una estrategia innovadora que integra dinámicas propias del juego al proceso de enseñanza-aprendizaje, fomentando la motivación, la participación y el pensamiento crítico. La presente investigación parte de la hipótesis alternativa (H1) de que la gamificación mediante competencias mejora significativamente la comprensión y retención del concepto de derivación de funciones compuestas en estudiantes de primer semestre de la carrera de Ingeniería de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Técnica de Manabí. De forma contraria, la hipótesis nula (H0) plantea que esta metodología no genera una mejora significativa en el aprendizaje del tema mencionado.

Bajo esta premisa, se espera alcanzar resultados que permitan describir las herramientas interactivas aplicadas en el proceso gamificado, así como establecer una metodología efectiva para la enseñanza de la derivación de funciones compuestas a través de dinámicas competitivas y participativas. Asimismo, se proyecta analizar los resultados obtenidos en los cuestionarios pre y post intervención, con el fin de identificar el impacto de la gamificación en el desarrollo del pensamiento matemático y la retención conceptual. Estos hallazgos contribuirán a la consolidación de nuevas estrategias didácticas que integren la tecnología y la motivación lúdica como elementos potenciadores del aprendizaje en el ámbito universitario.

Antecedentes históricos

Uno de los desafíos principales para los docentes es transformar al estudiante de ser pasivo a ser activo y creativo en su aprendizaje. La gamificación es una herramienta que puede potenciar la motivación y el compromiso del estudiante. Sin embargo, es esencial tener claro qué es realmente la gamificación, ya que malas interpretaciones pueden llevar a confusiones y rechazo. El estudio busca definir correctamente la gamificación y presenta una propuesta exitosa de gamificación en el contexto universitario que generó motivación e implicación positiva por parte de los estudiantes (Pérez y Navarro, 2022).

A través de una revisión sistemática de la literatura, utilizando fuentes de bases de datos reconocidas y centrándose en publicaciones de 2014 a 2019 relacionadas con el rendimiento en matemáticas, se analizaron ocho artículos. Los hallazgos sugieren que la gamificación puede mejorar significativamente el rendimiento académico cuando las aplicaciones se diseñan con enfoques cognitivos adecuados, se basan en verdaderos elementos de juego y son implementadas con la supervisión y apoyo de un educador (Holguín et al., 2020).

La gamificación se presenta como una herramienta pedagógica innovadora y efectiva para el aprendizaje de las matemáticas, ya que no solo mejora la motivación de los estudiantes y reduce su estrés, sino que también potencia el desarrollo de habilidades matemáticas y permite a los alumnos avanzar y lograr metas a través de estrategias en distintos softwares educativos (Encalada, 2021).

Dando una definición sistemática y clarificada de la gamificación, diferenciándola de otros enfoques como los juegos educativos serios y el aprendizaje basado en juegos, facilita la planificación de estrategias educativas adecuadas a objetivos específicos de enseñanza (Guzmán et al., 2020).

Trabajo en equipo

El trabajo en equipo como estrategia pedagógica ha evolucionado desde enfoques tradicionales centrados en la memorización hacia metodologías activas que privilegian la colaboración y la construcción social del conocimiento. Abalo Paladines y Jaramillo Serrano (2024) destacan que, en el contexto matemático, este enfoque ha ganado relevancia en las últimas décadas, respaldado por organismos internacionales como la OCDE y la UNESCO, quienes lo promueven como una herramienta para mitigar dificultades históricas en el aprendizaje de contenidos abstractos (p. 4). La transición desde modelos individualistas hacia dinámicas cooperativas refleja un paradigma educativo que valora no solo los resultados académicos, sino también el desarrollo de habilidades interpersonales y la reducción de la ansiedad (p. 13).

El aprendizaje cooperativo en matemáticas no solo optimiza el rendimiento académico, sino que también fortalece habilidades socioemocionales clave, como la comunicación efectiva, la empatía y la resolución colaborativa de problemas. Según Abalo Paladines y Jaramillo Serrano (2024), esta metodología reduce significativamente el estrés generado en algunos estudiantes y aumenta su motivación, creando un entorno donde los estudiantes enfrentan desafíos con mayor seguridad y compromiso, dando paso a diferentes metodologías de enseñanza – aprendizaje tal y como lo es la gamificación.

Método Heurístico

La enseñanza de nuevos conceptos matemáticos enfrenta desafíos recurrentes en la comprensión estudiantil, donde la percepción abstracta de los temas genera desconexión y dificulta el aprendizaje significativo. Históricamente, las metodologías tradicionales —basadas en repetición algorítmica— han contribuido a esta problemática al reducir los contenidos a procedimientos mecánicos, lo que desmotiva a los estudiantes y limita su rendimiento académico (González-García et al., 2018). Frente a esto, los enfoques heurísticos emergen como una alternativa pedagógica que prioriza la adaptación contextual del conocimiento, vinculando los temas con situaciones cotidianas para fomentar una comprensión intuitiva. Un ejemplo claro se observa en el estudio de González-García et al. (2018) sobre la enseñanza de la derivada: los errores frecuentes en la aplicación de la regla de la cadena (como la descomposición incorrecta de funciones compuestas) evidencian la necesidad de estrategias que reemplacen la memorización por procesos de exploración guiada. Así, metodologías heurísticas, como la descomposición gradual de problemas y su asociación con fenómenos reales, no solo mitigan la rigidez conceptual, sino que transforman el aprendizaje matemático en una experiencia significativa y aplicable.

Derivación de funciones

La derivación de funciones es un proceso central en cálculo que permite determinar la rapidez con la que una función cambia en un punto específico. Esencialmente, la derivada de una función en un punto nos da la pendiente de la recta tangente a la función en ese punto, lo que se puede interpretar como la tasa de cambio instantánea de la función (Stewart, 2008).

Un concepto concreto de la derivada se relaciona con la tasa de cambio de la función en ese número. Gráficamente, se interpreta como la pendiente de la tangente a la curva en un punto específico. Esta tangente puede considerarse como una aproximación lineal de la función cerca del punto en cuestión. La derivada tiene aplicaciones profundas, no solo en matemáticas puras, sino también en física, química, biología y prácticamente en cualquier campo donde se modelen fenómenos cambiantes (Stewart, 2007).

En el contexto educativo, el estudio de la derivada es fundamental en cursos de cálculo y matemáticas avanzadas. Se enfatiza no solo su definición técnica, sino también su interpretación geométrica y aplicaciones prácticas.

En términos geométricos, en un punto dado de la función, la derivada corresponde a la pendiente de la tangente a la curva. Esta idea fundamental se extiende a numerosas aplicaciones, desde representar velocidades instantáneas en física hasta modelar cambios marginales en economía. En la educación, la derivada se presenta no solo como una operación matemática, sino también como una herramienta para entender y describir cambios y comportamientos en diversos contextos prácticos (Stewart, 2007).

Gamificación

La gamificación se refiere a la incorporación de elementos y técnicas propios de los juegos en contextos educativos, con el objetivo de mejorar la motivación, aumentar la participación y lograr otros resultados positivos. Se basa en la idea de que usar componentes lúdicos en situaciones cotidianas puede hacer que estas sean más atractivas y estimulantes para las personas (Deterding et al., 2011).

La gamificación se conceptualiza como un proceso orientado a enriquecer servicios, productos o acciones específicas, incorporando experiencias que se encuentran comúnmente en juegos. Estas experiencias, que pueden incluir desafíos, recompensas, competencias o narrativas, están diseñadas para añadir valor para el usuario o participante, fomentando su motivación intrínseca y, por ende, impulsando comportamientos o acciones específicas dentro del contexto dado (Huotari y Hamari, 2012).

MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo mediante un enfoque cuantitativo, integrando el estudio y análisis de variables clave como la gamificación y la derivación de funciones compuestas, a través de la medición del aprendizaje significativo de cada estudiante. Asimismo, se aplicó una metodología de tipo cuasi-experimental, manteniendo un nivel correlacional entre las variables principales con el uso de una prueba de T - Student.

El método aplicado fue de carácter deductivo, en donde se utilizó una técnica de observación con participación moderada y el uso de cuestionarios previos y posteriores acerca del tema de derivación de funciones compuestas en un grupo de control y un grupo experimental, respectivamente.

Para el referido estudio, se adoptó como población a estudiantes de primer semestre de la carrera de ingeniería ubicada en la ciudad de Portoviejo, Manabí - Ecuador, en donde se formó un grupo de control de 12 estudiantes y un grupo experimental de 12 estudiantes del paralelo B de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Técnica de Manabí.

Para analizar la correlación entre las variables gamificación y derivación de funciones, se diseñaron diferentes métodos de enseñanza aplicados a un grupo control y a un grupo experimental (Tabla 1). El grupo experimental, en el cual se implementó la metodología de gamificación, estuvo conformado por los estudiantes que presentaban los promedios más bajos en la asignatura de Cálculo I.

Tabla 1

Metodologías aplicadas a los diferentes grupos

Grupo	Temática	Técnica
Control		Evaluación diagnóstica. Explicación magistral. Resolución de ejercicios en parejas. Evaluación individual mediante ejercicios de aplicación.
Experimental	Conceptos básicos de derivadas. Concepto de funciones compuestas. Ejercicios de derivación de funciones compuestas.	Evaluación diagnóstica. Explicación magistral. Competencias en grupos de cinco de tres personas mediante la aplicación de estrategias didácticas (Resolución de ejercicios) Evaluación individual mediante ejercicios de aplicación.

Para iniciar la aplicación de la metodología, se integró inicialmente un proceso de diagnóstico mediante una evaluación (Imagen 1), para medir los conceptos básicos y necesarios de los estudiantes en cuanto al tema de derivación de funciones compuestas.

Figura 1. Evaluación diagnóstica

Evaluación diagnóstica: Derivación de funciones compuestas		
Indicaciones:		
- Lea y comprenda la pregunta antes de responder.		
- En una hoja deberá realizar el correspondiente proceso y colocar la respuesta con esferográfico azul.		
- Para considerar las respuestas válidas, estas deben estar sin ningún tipo de corrección y con los procesos correspondientes.		
- La calificación final será sobre 10 puntos.		
1. Calcular la derivada de las siguientes funciones compuestas		4d
$f(x) = \ln(\sin^2 x)$	$g(x) = \cos(\ln(x^2 + c))$	
$h(x) = (\tan^2 x - x^2)^3$	$g(t) = \sqrt{\sin 2t}$	
2. Calcular $f'(g(x))$ dadas las siguientes funciones:		2d
$f(x) = \ln(3x^2 + 1)$	$g(x) = \sqrt{x^4 - 2}$	
3. En una investigación sobre la expansión de un gas, se determina que el volumen V (en litros) depende de la temperatura T (en °C) como $V(T) = \sqrt{T + 273}$. Además, la temperatura varía con el tiempo t (en minutos) como $T(t) = 5t^2 + 1$.		4d
a. Determinar $V'(t)$.		
b. Calcular el volumen cuando han pasado 4 minutos.		

En cuanto al proceso de evaluación para el grupo de control, se aplicó una metodología clásica basada en el trabajo grupal mediante una serie de ejercicios (Imagen 2), valorando las dificultades que se debieron adquirir en el momento de la explicación magistral del tema.

Figura 2. Trabajo grupal para grupo de control

Trabajo Grupal
1. Calcular la derivada de las siguientes funciones
$f(x) = \ln(\sin \frac{x}{2})$

$$g(x) = \operatorname{sen} \left(\ln \frac{ax}{4} \right)$$

$$g(t) = 2t\sqrt{\cos 6t}$$

$$h(x) = 3e^{4x^2}$$

$$g(x) = \cos(\ln cx^3)$$

$$g(u) = \frac{u}{2} \sqrt{\cos u}$$

2. Dadas las siguientes funciones calcular $f'(g(x))$ para cada literal.

a. $f(x) = \sqrt{x} - x^2$ $g(x) = x^2 - x$

b. $f(x) = x^2 - x + 1$ $g(x) = \sqrt{x^2 - x}$

c. $f(x) = \ln(x)$ $g(x) = e^x$

3. Un biólogo está estudiando el crecimiento de bacterias en un cultivo. Ha observado que el área cubierta por las bacterias (en cm^2) depende de la población $P(t)$ (en millones) según la función $A(P) = \sqrt{P} + 3$. A su vez, la población P varía con el tiempo (en horas) según $P(t) = 3e^{2t}$.

- a. Determinar $A'(t)$.

- b. Calcular el valor del área cuando hayan pasado 2 horas.

Para el grupo experimental, se presentaron los diferentes ejercicios mediante diapositivas por la plataforma en línea Genially, para lo cual se desarrollaron diferentes grupos, dando inicio a la competencia matemática aplicando la metodología de gamificación.

Para medir el aprendizaje significativo, se realizó una evaluación individual de 10 dificultades basándose en los conceptos estudiados.

La evaluación individual final se aplicó empleando un instrumento de medición del aprendizaje asociado a la derivación de funciones compuestas, con una valoración total de 10 puntos. La evaluación facilitó la verificación del nivel de comprensión conceptual y procedimental de los alumnos a través de la aplicación de ejercicios de derivación directa, composición de funciones y resolución de situaciones contextuales. Además, la calificación fue realizada mediante el uso de una rúbrica en la que se consideraron tanto el desarrollo correcto del procedimiento matemático como la precisión de la respuesta final, dando prioridad al razonamiento lógico y a la aplicación correcta de la regla de la cadena. La evaluación del nivel de comprensión conceptual y procedimental de los alumnos a través de la aplicación de ejercicios de derivación directa, composición de funciones y resolución de situaciones contextuales, dando prioridad al razonamiento lógico y a la aplicación correcta de la regla de la cadena.

Con referencia a los resultados obtenidos una vez aplicadas las evaluaciones, para el procesamiento de resultados y la comparación entre las metodologías aplicadas, se empleó el software estadístico SPSS.

RESULTADOS

Resultados de las evaluaciones aplicadas en el proceso cuantitativo

El desarrollo cuantitativo de la aplicación de la metodología se llevó a cabo a partir de un análisis inicial de las bases de conocimiento de los estudiantes mediante una evaluación diagnóstica. Cada evaluación, valorada sobre 10 puntos, permitió obtener resultados tanto del grupo experimental como del grupo de control en base a sus promedios; a continuación, se presenta la estadística descriptiva e inferencial aplicada a la investigación.

Tabla 2

Comparación de evaluaciones aplicadas

	Grupo de control		Grupo experimental	
Calificaciones	Evaluación diagnóstica	Evaluación final	Evaluación diagnóstica	Evaluación final

0 pts	0	0	0	0
1 pts	0	0	0	0
2 pts	0	0	1	0
3 pts	1	0	2	0
4 pts	4	0	4	0
5 pts	3	3	2	0
6 pts	1	1	3	1
7 pts	1	6	0	1
8 pts	2	2	0	5
9 pts	0	0	0	5
10 pts	0	0	0	0
Promedio	5,25	6,58	4,33	8,17

Fuente: Elaboración propia (2025).

- Evaluación diagnóstica antes de aplicar la metodología clásica
- Evaluación final después de aplicar la metodología clásica
- Evaluación diagnóstica antes de aplicar la metodología de gamificación
- Evaluación final después de aplicar la metodología de gamificación

En la tabla 2, se puede evidenciar la correlación que existe entre los promedios aplicadas las diferentes evaluaciones. Para el grupo de control, los estudiantes alcanzaron inicialmente un promedio de 5,25 puntos, evidenciando un nivel bajo de dominio respecto a los saberes previos requeridos sobre derivación de funciones compuestas, lo que justificó la necesidad de implementar una estrategia metodológica de refuerzo. Tras la aplicación de la metodología clásica, el grupo mostró una mejora en su desempeño, alcanzando un promedio de 6,58 puntos (redondeado), lo que demuestra un avance moderado en el desarrollo de las destrezas.

En el grupo experimental se evidenció un progreso significativo. En la evaluación diagnóstica inicial, este grupo obtuvo un promedio de 4,33 puntos, inferior al del grupo de control, lo que indicaba un nivel de conocimiento más bajo al inicio. Sin embargo, tras la aplicación de la metodología de gamificación, el grupo experimental alcanzó un promedio de 8,17 puntos en la evaluación final, demostrando un avance considerable y evidenciando que la gamificación tuvo un impacto positivo en el desarrollo de las habilidades relacionadas con la derivación de funciones compuestas.

Empleando el SPSS, se realizó una comparación entre las metodologías aplicadas usando una comparación de medidas (T para muestras independiente), a partir de la cual se evidencia estadísticamente la variación entre las metodologías aplicadas (Tabla 3).

Tabla 3

Resultados de la prueba T para muestras independientes

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias

		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	Inferior	Superior
Nota final	Se han asumido varianzas iguales	,682	,418	-	22	,001	-1,583	,414	-2,441	-,726	
	No se han asumido varianzas iguales			-	21,554	,001	-1,583	,414	-2,442	-,724	3,828

Los datos estadísticos derivados de la prueba T muestran una clara diferencia entre las metodologías aplicadas a los estudiantes tanto del grupo de control y experimental en la evaluación final, ya que el grupo experimental con un promedio de 8.17 frente al grupo de control con 6.58; además, al cumplirse el estadístico de supuesto de igualdad de varianzas (Sig. de Levene = 0,418 > 0,05), se explica la fila adecuada, donde se revela un dato de $t = -3,828$ con un nivel de significancia bilateral de 0,001, lo que permite aseverar que existe una discrepancia significativa entre ambas metodologías, con una diferencia de medias de -1,583 puntos a favor del grupo experimental, demostrando así que la aplicación de estrategias de gamificación tuvo un resultado positivo y significativo en el aprendizaje de la derivación de funciones compuestas.

Desde una visión general y pedagógica, los datos evidenciados en la tabla expuesta permiten confirmar que la metodología basada en gamificación es mucho más efectiva que la enseñanza tradicional para el aprendizaje de la derivación de funciones compuestas. Ante lo dicho, la incorporación de dinámicas lúdicas, competencias grupales y participación activa favorece el aprendizaje, puesto que contribuye a la motivación, colaboración y significado para los alumnos del grupo experimental. A diferencia del grupo de control, donde predomina la metodología expositiva, generando un menor nivel de interacción, es por ello que se parte mencionando que la gamificación estimula el interés, la concentración y un mayor compromiso durante el desarrollo de las actividades, demostrando que la innovación en la metodología aplicada en las aulas favorece el aprendizaje de contenidos matemáticos, impactando positivamente en los aspectos emocionales y actitudinales del proceso de educación.

Análisis de las entrevistas

En los resultados de las entrevistas se logra identificar que los participantes coinciden al mostrar que una previa preparación es de gran importancia para que una estrategia basada en la ramificación tenga resultados oportunos, destacando que, al realizarse un primer acercamiento, va a permitir que los alumnos comprendan los objetivos de cada actividad a implementarse, ubicando los contenidos centrales y que sitúen el contenido bajo un punto de partida en común. De modo que esta fase inicial, aparte de favorecer los conocimientos previos, contribuye a alinear las perspectivas al facilitar que los participantes ingresen a la competencia con mayor seguridad y claridad a nivel conceptual y de procedimientos.

De igual forma, se resalta que el diseño cooperativo y competitivo de la gamificación proporciona un contexto dinámico que fortalece y promueve la participación. Así, la conformación de equipos es vista como una forma para equilibrar las habilidades y los estilos de aprendizaje, con la finalidad de favorecer el apoyo mutuo e intercambio de estrategias. Asimismo, la estructura por rondas, la presión de tiempo y el uso de comodines son elementos que aportan a estimular la concentración, impulsan el razonamiento matemático y también ayudan a mantener la motivación en el desarrollo de la actividad.

Por otra parte, en los resultados de los entrevistados, se destaca el valor de la retroalimentación y la evaluación, partiendo de considerar que, al brindar una respuesta oportuna e inmediata después de cada ejercicio, se reconoce el recurso que contribuye a la corrección de errores a tiempo, permitiendo reforzar

los conceptos, aciertos y mejorar la comprensión del tema abordado. Así, también se ha considerado que una evaluación individual posterior otorga información alineada a los avances de cada estudiante, permitiendo estimar el impacto de la gamificación en actividades reales.

Finalmente, las entrevistas revelan que los docentes valoran mucho la gamificación, pero enfatizan que su éxito depende expresamente de la claridad y de los objetivos que se hayan definido para abordar los contenidos educativos. A pesar de que sí reconocen que esta dinámica motiva también expresan que ciertos elementos como la presión ante el tiempo o trabajar en una pizarra generan tensión si no se implementan acciones para regularla, por lo que muestran que la retroalimentación inmediata y el uso de recursos como comodines aportan a mantener la participación, favoreciendo la comprensión del estudiante ante las actividades y el tiempo requerido para elaborarlas. Asimismo, puntualizan que la estrategia genera potencial para ser empleada en otras materias, siempre que se ajusten las actividades a las características de cada grupo y a la experiencia del docente.

Propuesta Estrategia Didáctica mediante el uso de gamificación para el aprendizaje de la derivada de funciones compuestas

Nombre de la Estrategia: Olimpiadas matemáticas en cálculo – funciones compuestas

Objetivo general: Aplicar la gamificación mediante competencias, en el aprendizaje de la derivación de funciones compuestas a estudiantes de tercero de bachillerato.

Premisas de la estrategia:

Enfoque lúdico-pedagógico: Integrar la gamificación como metodología activa para reforzar el aprendizaje de las derivadas de funciones compuestas.

Flexibilidad: Adaptar la dinámica según el número de estudiantes y su nivel de dominio del tema.

Retroalimentación inmediata: Utilizar la competencia como herramienta para identificar fortalezas y debilidades en el proceso de aprendizaje.

Requisitos de la estrategia:

Conocimientos previos: Los estudiantes deben manejar las reglas básicas de derivación (especialmente la regla de la cadena).

Recursos: Pizarra, diapositivas con ejercicios, cronómetro y un sistema de puntuación visible (ej. tablero).

Participación activa: Compromiso de los estudiantes en trabajar colaborativamente y bajo presión de tiempo.

Fases de la Estrategia

Fase 1: Sensibilización y Refuerzo Teórico

Objetivo: Revisar las reglas de derivación, con énfasis en la regla de la cadena, para asegurar que los estudiantes del grupo experimental cuenten con las herramientas necesarias antes de la competencia.

Acciones:

Breve clase expositiva con ejemplos prácticos junto con la resolución guiada de ejercicios en la pizarra dando espacios para preguntas y aclaraciones del docente y estudiantes.

Descripción:

El docente presenta un repaso interactivo de las reglas de derivación, utilizando ejemplos de funciones compuestas. Se fomenta la participación con preguntas y respuestas como: "¿Qué pasaría si cambiamos esta función por...?" para evaluar la comprensión. Duración aproximada: 15 minutos.

Fase 2: Configuración de la Competencia

Objetivo: Establecer las reglas del juego y conformar los equipos para garantizar equidad y participación.

Acciones:

Presentación de diapositivas con las reglas específicas para la competencia matemática.

División del grupo experimental en subgrupos de 3 estudiantes, para la formación de 5 equipos.

Explicación del sistema de rondas y clasificación.

Descripción:

Los equipos se organizan de manera heterogénea (mezclando niveles de habilidad), en donde el docente puede tomar a su decisión la formación de grupos, ya sea por afinidad o de manera aleatoria. Se formarán 5 grupos con 3 integrantes cada uno. Cada ronda enfrenta a dos grupos, y un representante por equipo resuelve el ejercicio en la pizarra. Se enfatiza que todos deben participar rotando el rol de representante en cada ronda.

Fase 3: Ejecución de la Gamificación

Objetivo: Aplicar los conocimientos en un contexto competitivo que incentive la rapidez, precisión y trabajo en equipo.

Acciones:

Presentación de ejercicios con dificultad progresiva (ej.: desde funciones compuestas simples hasta compuestas trigonométricas)

Uso de comodines para la consulta de ejercicios al grupo.

Puntuación basada en la velocidad de resolución de la derivada, el nivel de dificultad y proceso correctamente explicado.

Descripción:

El docente actúa como moderador y muestra los ejercicios en diapositivas y activa el cronómetro (tiempo ajustable según complejidad). Las diapositivas están integradas mediante el software de presentaciones Canva, explicando las reglas en las primeras diapositivas como se especificó en la fase 1.

Los representantes resuelven en la pizarra mientras sus equipos discuten opciones. Al finalizar, se verifica la solución y se asignan puntos. El equipo ganador de la clasificación recibe una recompensa académica o acorde a la disposición del docente, pero en el caso de que exista un empate, se procederá a una ronda extra de muerte súbita con ejercicios de mayor complejidad.

Al final de la actividad se presentará un banco de preguntas, en donde los ejercicios de derivadas de funciones compuestas propuestos para la competencia tendrán su respectiva resolución y respuestas, explicando a los estudiantes cómo se resuelven mediante las reglas de derivación.

Fase 4: Evaluación Individual

Objetivo: Medir el impacto de la estrategia en el aprendizaje significativo.

Acciones:

Prueba escrita individual con ejercicios similares a los trabajados en la competencia.

Encuesta breve sobre la percepción de la actividad.

Descripción:

La evaluación compara los resultados con los previos a la actividad. Se analizan errores comunes como la aplicación incorrecta de reglas de derivación y la correlación entre estudiantes activos durante la actividad y los puntajes obtenidos. De igual forma, en este punto se analiza la correlación entre la metodología tradicional y la gamificación, con el aprendizaje significativo generado para el tema de derivada de funciones compuestas.

Se aplica una breve encuesta acerca del recibimiento y percepción que tuvieron los estudiantes acerca de la actividad y metodología, y si mejoró significativamente el entendimiento del tema o concepto de derivadas de funciones compuestas.

Actores Involucrados

Docente: Diseña la dinámica, modera y brinda retroalimentación.

Estudiantes: Protagonistas activos (equipos y representantes).

Grupos de apoyo: Ayudante de cátedra propuesto por el docente de materia.

Recursos Recomendados

Tecnológicos: Plataforma de presentación Canva

Didácticos: Pizarra, proyector y tarjetas con comodines físicos.

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio muestran que la aplicación de la gamificación genera un impacto significativo en el aprendizaje de la derivación de funciones compuestas en comparación con la aplicación de la metodología tradicional. Esto refleja que existe un aumento en el rendimiento y confirma que emplear dinámicas lúdicas, trabajo colaborativo y participación activa favorece la motivación de compromiso y la comprensión de los contenidos curriculares, sobre todo en matemáticas. Estos resultados se relacionan con los identificados por Ortiz et al. (2025), quienes en su estudio determinan que los estudiantes expuestos a entornos gamificados logran alcanzar una mayor ganancia de aprendizaje que los que aplican la metodología tradicional. Del mismo modo, se revela que existe un efecto positivo directo en el rendimiento académico. Sin embargo, al igual que en la investigación, los autores señalan que mejorar el aprendizaje no siempre está ligado a la motivación autónoma o autoeficacia, destacando que la gamificación favorece específicamente el desempeño académico bajo un enfoque metodológico activo e innovador. Asimismo, los resultados de dichas mejoras concuerdan con el análisis realizado por Prieto-Andreu (2022), quien expone que la aplicación de la gamificación en el área de ciencias exactas evidencia mejoras significativas en el aprendizaje y en la adquisición de destrezas por parte de los estudiantes.

Los resultados identificados en el desarrollo investigativo muestran que la aplicación de la gamificación genera un efecto estadísticamente significativo en el aprendizaje de la derivación de funciones compuestas. Esto ha permitido confirmar que las dinámicas lúdicas, la participación activa y el desempeño colaborativo favorecen en gran medida la comprensión de los contenidos matemáticos. Estos resultados guardan una estrecha relación con los obtenidos por Rincón et al. (2023), quienes reportan que la gamificación basada en sistemas de recompensas mejora las actividades y el desarrollo del aprendizaje. Esto ha permitido que los estudiantes disfruten y tengan un mayor compromiso y atención con las matemáticas. De esta manera, ambas investigaciones se asocian en que la gamificación representa una estrategia utilizada en la metodología de aprendizaje para garantizar que los estudiantes comprendan una temática en específico.

Adicionalmente, en la investigación se logró determinar que la metodología enfocada en actividades gamificadas produce un impacto significativo, siendo este superior al aprendizaje derivado de las funciones compuestas, en comparación con lo tradicional en sus prácticas de enseñanza, señalando que el grupo experimental ha mostrado un avance mucho más marcado tanto en el rendimiento académico como en la motivación, participación, trabajo colaborativo y seguridad de resolución de ejercicios que el grupo de control. Estos resultados concuerdan con los aportes de Angco (2023), quien sostiene que las actividades basadas en la gamificación, sobre todo en el área matemática, favorecen las aptitudes de los estudiantes, dado que estas son positivas, además aumenta la motivación, fortalece la colaboración, mejora la participación activa y permite que exista una retroalimentación constante por parte del docente y de los estudiantes, aunque también en la investigación advierte que es en la necesidad constante de emplear diseños adecuados evitando que existan efectos negativos en la competencia de aprendizaje o

la desmotivación, al confirmar que la gamificación siendo una metodología bien aplicada constituye una estrategia única y efectiva.

Los resultados dan a conocer que emplear de manera correcta elementos de la gamificación genera un efecto superior en lo concerniente al aprendizaje de la derivación de funciones compuestas, como se ha empleado en el presente estudio. Puesto que el grupo experimental, al iniciar con un promedio inferior al grupo de control, llega a alcanzar un desempeño final más alto, y esto ha logrado demostrar que existe un progreso significativo frente a la mejora moderada de la metodología tradicional. Además, el análisis estadístico confirma esta diferencia entre ambas metodologías, resaltando a la gamificación como una de las estrategias para impartir conocimiento más oportuno dentro del contexto educativo. Estos hallazgos se relacionan de manera positiva con los encontrados por Hernández y Navarrete (2025) quienes al igual que en el estudio evidencia que mediante la aplicación de estrategias usando como metodología la gamificación, el grupo experimental evaluado aumenta de forma considerable el número de alumnos que alcanzan y dominan aprendizajes matemáticos, llegando a superar los obtenidos cuando se aplica una metodología tradicional, por lo que esto sí confirma que la gamificación favorece de manera adecuada el rendimiento académico, fomentando la participación activa en el área matemática, por lo que se evidencia que incorporar estas metodologías permite que los estudiantes se vean comprometidos y motivados a aprender nuevas temáticas, por lo que se podría emplearla en diferentes materias, garantizando el aprendizaje.

Finalmente, se concluye mencionando que la metodología basada en gamificación es altamente efectiva para el aprendizaje matemático, tras evidenciarse una mejora notable en los estudiantes del grupo experimental en comparación con la aplicación de metodologías tradicionales. De este modo, el comportamiento académico permite inferir que la participación activa, la motivación y el aprendizaje colaborativo influyen directamente en la comprensión de contenidos matemáticos, validando el uso de estrategias gamificadas, dado que es una metodología innovadora para garantizar el aprendizaje y compromiso de los estudiantes. Sin embargo, en el desarrollo del proceso de la investigación, se identificaron limitaciones asociadas al tiempo de aplicación de la propuesta y adaptación inicial de los alumnos ante la dinámica, lo que pudo incidir en los ritmos individuales del aprendizaje. A pesar de ello, los resultados brindan la posibilidad de continuar con esta línea de investigación.

Complementariamente, el análisis permite llegar a la conclusión de que la implementación estructurada de estrategias didácticas innovadoras fortalece el desarrollo del pensamiento matemático, ayudando a los estudiantes a resolver problemas y pensar de manera lógica para lograr los diferentes desafíos, lo que a su vez brinda la seguridad de resolución y capacidad de desenvolvimiento de los estudiantes. Desde el ámbito cualitativo, las percepciones asociadas a los entrevistados refuerzan la idea de que la gamificación incide en el rendimiento y en la actitud frente al aprendizaje, fortaleciendo la confianza de los alumnos y promoviendo el trabajo en equipo. No obstante, al identificarse dificultades asociadas al tiempo en el que se emplean las actividades, lleva a sugerir que en futuras investigaciones se emplee más tiempo para garantizar que los estudiantes tengan oportunidad de desenvolverse aún más en cada una de las actividades. En este contexto, el estudio deja abierta la proyección de nuevos estudios orientados a la evolución de estrategias en otras áreas de conocimiento, empleando medidas para garantizar el tiempo correcto en el desarrollo de las actividades gamificadas.

REFERENCIAS

- Abalo Paladines, I. J. & Jaramillo Serrano, F. A. (2024). Efecto del aprendizaje cooperativo en el rendimiento académico de estudiantes de educación básica en la resolución de ecuaciones lineales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 1-17. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13422
- Angco, R. (2023). The Use of Gamification in Teaching and Learning Mathematics: A Meta-Synthesis. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 13(3). <https://doi.org/10.23960/jpp.v13.i3.202304>

- Cantoral, R., Molina, J. G., & Sánchez, M. (2005). *Socioepistemología de la predicción*. En J. Lezama, M. Sánchez, & J. G. Molina (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (Vol. 18, pp. 463–468). CLAME. Recuperado de <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/socioepistemologia-de-la-prediccion/>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. & Nacke, L. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification. *MindTrek*, 11, 9-15. https://www.researchgate.net/publication/230854710_From_Game_Design_Elements_to_Gamefulness_Defining_Gamification
- Encalada, I. (2021). Aprendizaje en las matemáticas. La gamificación como nueva herramienta pedagógica. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(17), 311-326. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i17.172>
- Guzmán, M., Escudero, A. y Canchola, S. (2020). “Gamificación” de la enseñanza para ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas: cartografía conceptual. *Sinéctica*, (54), e1009. [https://doi.org/10.31391/s2007-7033\(2020\)0054-002](https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2020)0054-002)
- Hernández, C., & Navarrete, D. (2025). El Impacto De La Gamificación En El Rendimiento Matemático De La Educación Básica Superior. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 13(2). <https://doi.org/10.56124/refcale.v13i2.022>
- Holguín, G., Holguín, E. y García, N. (2020). Gamificación de la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Telos: revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 22(1), 62-75. <http://www.doi.org/10.36390/telos221.05>
- Huotari, K., & Hamari, J. (2012). Defining gamification: a service marketing perspective. Proceeding of the 16th International Academic MindTrek Conference, 17-22. <http://dx.doi.org/10.1145/2393132.2393137>
- Montiel, G. (2002). *Una caracterización del contrato didáctico en un escenario virtual* (Tesis de maestría inédita). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México. Recuperado de <https://didacticaycurriculum.files.wordpress.com/2010/08/montiel-contrato-didctico.pdf>
- Navarrete, R., Escoto, M., y Manjarrez, B. (2023). Gamificación en cálculo diferencial en el nivel medio superior, recurso de aprendizaje. *Revista Diálogos Interdisciplinarios En Red - REDIIR*, 10(10), 11. <https://doi.org/10.34893/rediir.v10i10.451>
- Ortiz, M., Chiluiza, K., & Bolaños, C. (2025). Cómo la gamificación potencia el aprendizaje en la educación superior STEM: un estudio de métodos mixtos. *International Journal of STEM Education*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00521-3>
- Pérez, I. y Navarro, C. (2022). Gamificación: lo que es no es siempre lo que ves. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, (59). [https://doi.org/10.31391/S2007-7033\(2022\)0059-002](https://doi.org/10.31391/S2007-7033(2022)0059-002)
- Pineda, W., Hernández, C. y Avendaño, W. (2020). Propuesta didáctica para el aprendizaje de la derivada con Derive. *Praxis y Saber*, 11(26), e9845. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.9845>
- Prieto-Andreu, J. M. (2022). Gamificación, motivación y rendimiento en educación. *Revista Electrónica Educare*, 26(1), 1–17. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-42582022000100251&script=sci_arttext
- Rincón, E., Santos, B., Martínez, L., & Rodríguez, N. (2023). ¡Gamit! La guinda del pastel para la gamificación matemática. *Sostenibilidad*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/su15032334>
- Santoyo, F., Rangel, M., Teyes, E. y Puga, K. (2016). Evaluación de una estrategia didáctica para la apropiación del concepto derivada de una función. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo: RIDE*, 7(13), 250-272. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5644609>

- Stewart, J. (2007). *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas*. Cengage Learning.
<https://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/pluginfile.php/107533/course/section/2765/calculo-james-stewart-7ed.pdf>
- Zambrano, S. y Zea, C. (2023). *Estrategia metodológica de habilidades matemáticas para el desarrollo del cociente incremental en estudiantes de 2do de bachillerato*. [Tesis de maestría, Universidad Estatal del Sur de Manabí] Repositorio Digital UNESUM.
<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5152>