

Gamificación con herramientas tecnológicas aplicada en contenidos de Cálculo

Gamification with technological tools applied to Calculus content

Jorge Enrique Ordoñez García. M.Sc ⁽¹⁾

Ulbio Colón Duran Pico. M.Sc. ⁽²⁾

⁽¹⁾ Universidad Técnica de Manabí, Ecuador, Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Mención Matemáticas y Física, Correo: jordonez5015@utm.edu.ec, Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0888-7481>

⁽²⁾ Universidad Técnica DE Manabí - Facultad de Ciencias Básicas Dep. Matemáticas y Estadística- Portoviejo – Ecuador, Correo: ulbio.duran@utm.edu.ec, Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3752-3126>

Contacto: jordonez5015@utm.edu.ec

Recibido: 26-01-2025

Aprobado: 20-04-2025

Resumen

El presente artículo aborda el uso de herramientas tecnológicas mediante la estrategia de gamificación en la enseñanza de cálculo diferencial, específicamente en aplicaciones de la derivada de una función como extremos locales, monotonía, punto de inflexión y concavidad. El estudio se realizó en la Unidad Educativa Fiscal Guayaquil, con 60 estudiantes de tercero de bachillerato entre ciencias e informática y 8 docentes del área para validar información por expertos. La investigación combinó enfoques cualitativos y cuantitativos, donde se enmarca la educación matemática y el uso de las herramientas GeoGebra, Maple y Matlab para mejorar el aprendizaje y la motivación de los estudiantes. La metodología empleada es cuantitativa y experimental, debido a que las actividades diseñadas son interactivas y prácticas mediante las herramientas mencionadas, además, se evaluó la efectividad mediante encuestas y análisis de resultados académicos, favoreciendo significativamente la comprensión conceptual de estos contenidos, permitiendo visualizar gráficamente propiedades abstractas de las funciones y fomentando la participación activa de los estudiantes, además un incremento en la motivación y el interés hacia el aprendizaje de las aplicaciones de las derivadas, demuestra ser una estrategia efectiva para abordar desafíos educativos en temas de esta disciplina.

Palabras clave: Gamificación, herramientas tecnológicas, GeoGebra, Maple, Matlab, cálculo, derivada.

Abstract.

This present article addresses the use of technological tools through the gamification strategy in the teaching of differential calculus, specifically in applications of the derivative of a function such as local extremes, monotony, inflection point and concavity. The study was carried out at the Guayaquil Fiscal Educational Unit, with 60 third-year high school students between science and computer science and 8 teachers from the area to validate information by experts. The research combined qualitative and quantitative approaches, which frame mathematics education and the use of GeoGebra, Maple and Matlab tools to improve student learning and motivation. The methodology used is quantitative and experimental, since the activities designed are

<https://www.itsup.edu.ec/sinapsis>



interactive and practical using the aforementioned tools. In addition, the effectiveness was evaluated through surveys and analysis of academic results, significantly favoring the conceptual understanding of these contents, allowing to graphically visualize abstract properties of the functions and encouraging the active participation of students, in addition to an increase in motivation and interest towards learning the applications of derivatives, proving to be an effective strategy to address educational challenges in topics of this discipline.

Keywords: Gamification, technological tools, GeoGebra, Maple, Matlab, calculus, derivative.

Introducción.

La enseñanza del cálculo en contextos educativos actuales enfrenta diversos desafíos, principalmente asociados a la abstracción de los conceptos y la falta de conexión directa con problemas prácticos que estimulan el interés de los estudiantes (Ortega, 2019). Esto se refleja especialmente en los temas relacionados con las aplicaciones de las derivadas, que requieren una comprensión profunda de conceptos como extremos locales, monotonía, puntos de inflexión y concavidad (Hernández, 2021). Ante esta problemática, la incorporación de metodologías innovadoras ha cobrado relevancia como una estrategia para promover un aprendizaje más efectivo, dinámico y significativo (Barroso, Castillo, & Rodríguez, 2020).

En este sentido, la gamificación ha surgido como una metodología pedagógica que transforma las dinámicas tradicionales de enseñanza mediante la incorporación de elementos lúdicos en contextos académicos (Deterding et al., 2011). Investigaciones recientes señalan que esta metodología, cuando se combina con herramientas tecnológicas, tiene el potencial de mejorar significativamente la motivación, la participación activa y la comprensión conceptual en áreas complejas como el cálculo (Flores & Martínez, 2021; Sánchez, Ramírez, & Gutiérrez, 2018). Por ejemplo, estudios previos demuestran que el uso de plataformas como GeoGebra, Maple y Matlab facilitan la visualización interactiva de conceptos matemáticos y promueve un aprendizaje más intuitivo (Pérez & Salinas, 2021).

GeoGebra, un software reconocido por su capacidad para representar de manera interactiva funciones y sus propiedades, se destaca por su facilidad de uso y su capacidad para fomentar la exploración visual de conceptos (Hernández, 2021). Por otro lado, Maple y Matlab son herramientas más robustas que permiten el análisis simbólico y numérico, siendo útiles en el tratamiento de problemas matemáticos complejos (Moreno, Sánchez, & Pérez, 2022). Estas plataformas, cuando se integran dentro de un enfoque gamificado, ofrecen una experiencia de aprendizaje más atractiva y eficaz, como lo han evidenciado trabajos recientes sobre la enseñanza de ciencias exactas (Fernández & Delgado, 2020).

El problema central que motiva esta investigación es la necesidad de superar las barreras tradicionales en la enseñanza del cálculo, promoviendo una metodología que facilite la comprensión conceptual, a la vez fomente el interés y la actitud positiva hacia el aprendizaje matemático (Gutiérrez & Pacheco, 2018). En este contexto, se plantea la hipótesis de que el uso de GeoGebra, Maple y Matlab en un entorno gamificado mejora significativamente el desempeño académico de los estudiantes y su percepción hacia los contenidos de cálculo, tal como sugiere estudios similares en contextos educativos similares (Acevedo, 2020).

Por tanto, el propósito de este estudio es analizar cómo la gamificación, combinada estratégicamente con estas herramientas tecnológicas, puede transformar la enseñanza del cálculo diferencial y sus aplicaciones, superando las limitaciones tradicionales en la comprensión conceptual y algorítmica de resolución de problemas. Además, mediante los datos de docentes y estudiantes recolectados de la institución donde se aplicó esta metodología, se realizará encuestas y un análisis estadístico, con la finalidad de aportar y respaldar la efectividad de esta metodología

en el diseño de propuestas pedagógicas innovadoras y replicables en diferentes contextos educativos.

Materiales y métodos.

Esta investigación se desarrolló en la Unidad Educativa Fiscal Guayaquil ubicada en la ciudad de Guayaquil en calles Gómez Rendon 1403 y Machala perteneciente al distrito 09D03

Se realizó un estudio con enfoque cuantitativo y experimental, implementado en 4 sesiones de clase, donde el docente utilizó la metodología gamificación con la herramienta GeoGebra en la primera sesión, Maple en la segunda sesión y Matlab en la tercera sesión, todas esas tecnologías aplicadas a la disciplina de cálculo en los contenidos de aplicación de la derivada en funciones donde se resuelve matemáticamente y se observe gráficamente los extremos locales, monotonía, puntos de inflexión y concavidades, se implementó con 60 estudiantes de Tercero bachillero en Ciencias e Informática.

Posteriormente, en la cuarta sesión se trabajó con 15 grupos de 4 estudiantes donde se aplicó una actividad práctica en el laboratorio de computación como instrumento de evaluación a los estudiantes donde se validó lo aprendido en las sesiones anteriores con esta metodología, a la vez permitió que el trabajo sea eficiente para la investigación.

Se obtuvo información de la aplicación de una encuesta a los 60 estudiantes como instrumento de recolección de datos, con preguntas que evaluaban la significancia y percepción de utilidad de incorporar esta metodología de la gamificación con las herramientas GeoGebra, Matlab y Maple en la enseñanza de los contenidos de cálculo y su aplicación.

Finalmente, para validar información a los 8 docentes de la institución del área de matemática también se procedió a evaluar las mismas preguntas con la finalidad de consolidar la información por expertos en la asignatura.

Implementación

La implementación se realizó en cuatro sesiones con la metodología de gamificación donde en las tres primeras se aplicó el uso de cada una de las herramientas tecnológicas GeoGebra, Maple y Matlab, con la finalidad de fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizajes en los estudiantes en los contenidos de cálculo diferencial y sus aplicaciones, para culminar en la última sesión se realizó una actividad práctica donde se demostró lo aprendido en las 3 sesiones anteriores.

En la primera sesión, se trabajó con GeoGebra en el tema de cálculo diferencial y sus aplicaciones.

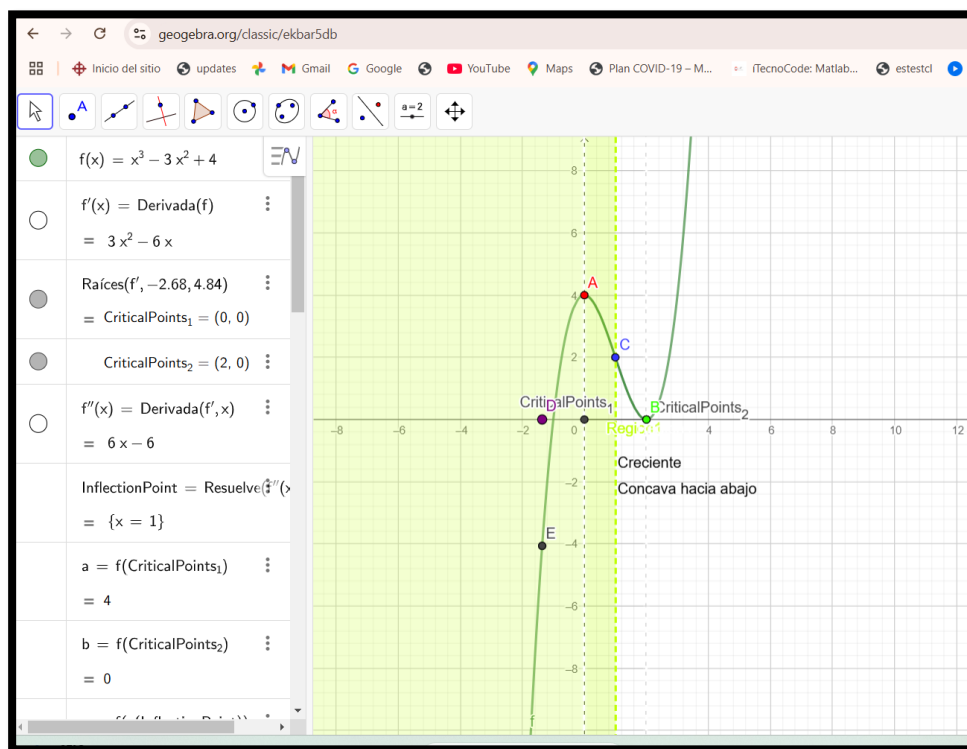
Tabla 1.

Sesión 1. Introducción de GeoGebra en el cálculo y sus aplicaciones.

Sesión: 1	Introducción a GeoGebra en las aplicaciones de las derivadas de una función
Tiempo	80 minutos
Objetivos:	Calcular extremos locales, puntos de inflexión, monotonía y concavidades mediante la herramienta GeoGebra
Técnicas	• Aprendizaje cooperativo • Gamificación • Simulaciones con Tic.
Competencias trabajadas:	• Competencia matemática. • Competencia digital
Recursos utilizados:	GeoGebra, Laptop y proyector, computadoras
Espacio y agrupamiento	Laboratorio de computación, grupos 4 estudiantes.

Nota: Esta tabla muestra y detalla en resumen como se realizará la sesión 1
 Los estudiantes a través del ordenador utilizaron la herramienta GeoGebra y siguiendo las indicaciones del docente de los códigos necesarios para la actividad
 Figura 1.

Entorno GeoGebra aplicado en el tema de aplicaciones de las derivadas de una función.



Nota. La imagen muestra el entorno GeoGebra donde se muestra códigos y graficas de la aplicación de cálculo diferencial en una función. *Elaboración propia por autor.*

En la segunda sesión se utilizó Maple como herramienta para resolver problemas de cálculo diferencial y sus aplicaciones.

Tabla 2.

Sesión 2. Introducción de Maple en el cálculo y sus aplicaciones.

Sesión: 2	Introducción a Maple en las aplicaciones de las derivadas de una función
Tiempo	80 minutos.
Objetivos:	Calcular extremos locales, puntos de inflexión, monotonía y concavidades mediante la herramienta Maple.
Técnicas	• Aprendizaje basado en retos. • Gamificación. • Simulaciones con Tic.
Competencias trabajadas:	• Competencia matemática. • Competencia digital
Recursos utilizados:	Maple, Laptop y proyector, computadoras.

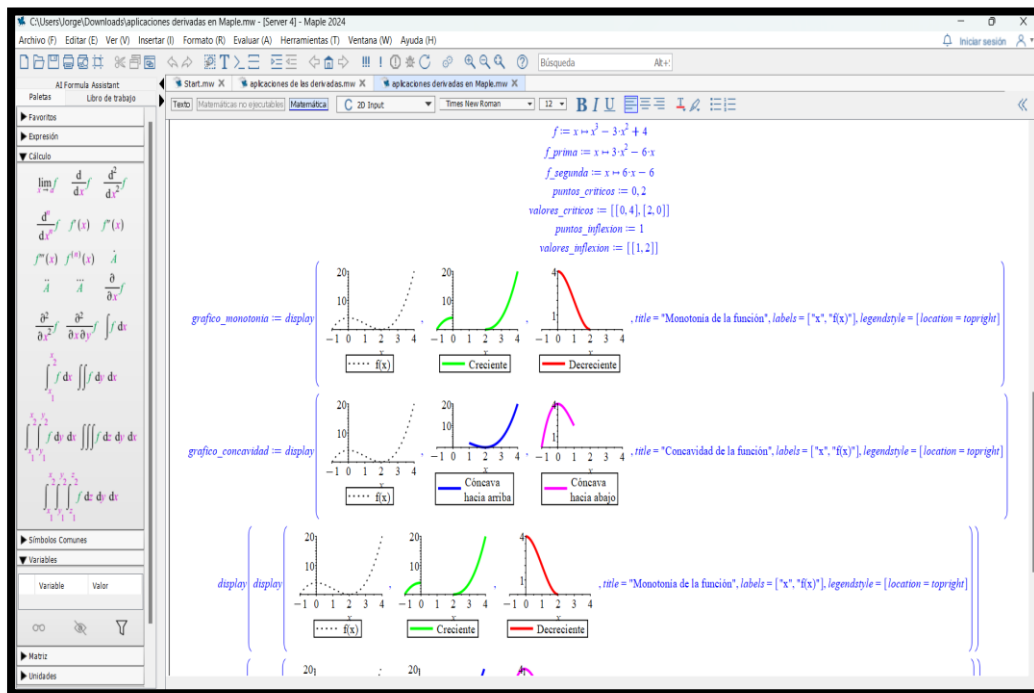
Espacio y agrupamiento Laboratorio de computación, grupos 4 estudiantes.

Nota: Esta tabla muestra y detalla en resumen como se realizará la sesión 2

Los estudiantes aplicaron la herramienta Maple y siguiendo las indicaciones del docente de los códigos necesarios para realizar la actividad.

Figura 2.

Entorno Maple aplicado en el tema de aplicaciones de las derivadas de una función.



Nota. La imagen muestra el software Maple donde se muestra códigos y graficas de la aplicación de cálculo diferencial en una función. *Elaboración propia por autor.*

En la tercera sesión se utilizó Matlab, una herramienta para resolver problemas de cálculo diferencial y sus aplicaciones.

Tabla 3.

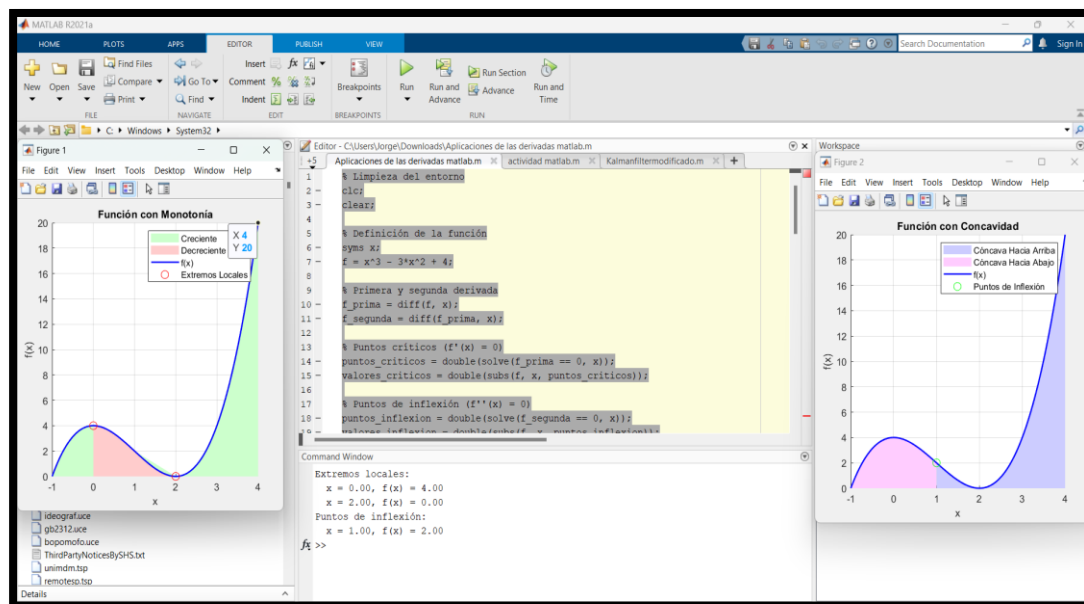
Sesión 3. Introducción de Matlab en el cálculo y sus aplicaciones.

Sesión: 3	Introducción a Matlab en las aplicaciones de las derivadas de una función
Tiempo	80 minutos
Objetivos:	Calcular extremos locales, puntos de inflexión, monotonía y concavidades mediante la herramienta Maple.
Técnicas	• Aprendizaje basado en retos. • Gamificación • Simulaciones con Tic.
Competencias trabajadas:	• Competencia matemática. • Competencia digital
Recursos utilizados:	Matlab, Laptop y proyector, computadoras.
Espacio y agrupamiento	Laboratorio de computación, grupos 4 estudiantes.

Nota: Esta tabla muestra detalla en resumen como se realizará la sesión 3
 Los estudiantes a través de Matlab siguieron las indicaciones del docente de los códigos necesarios para la actividad. Esto les ayudó a aplicar lo aprendido y mejorar sus habilidades en programación y lógica.

Figura 3.

Entorno Matlab aplicado en el tema de aplicaciones de las derivadas de una función.



Nota. La imagen muestra la herramienta Matlab donde se muestra códigos y graficas de la aplicación de cálculo diferencial en una función. *Elaboración propia por autor.*

Finalmente, en la cuarta sesión, se llevó a cabo una actividad práctica integradora que permitió a los estudiantes demostrar lo aprendido en las sesiones previas combinando GeoGebra, Maple y Matlab, trabajando en equipos para resolver los problemas de cálculo diferencial y sus aplicaciones utilizando las herramientas tecnológicas de manera estratégica. Esta sesión práctica no solo consolidó los conocimientos adquiridos, fomentando la colaboración, la creatividad y la autonomía en el proceso de aprendizaje.

Tabla 4.

Sesión: 4	Actividad práctica
Tiempo	80 minutos
Objetivos:	Calcular extremos locales, puntos de inflexión, monotonía y concavidades mediante las herramientas de gamificación GeoGebra, Maple y Matlab.
Técnicas	• Lluvias de ideas • Aprendizaje cooperativo y retos • Gamificación • Simulación con Tic.
Competencias trabajadas:	• Competencia matemática. • Competencia digital

Recursos utilizados:	GeoGebra, Maple, Matlab, Laptop y proyector, computadoras
Espacio y agrupamiento	Laboratorio de computación, grupos 4 estudiantes

Nota: Esta tabla muestra detalla en resumen como se realizará la sesión 4

La sesión se llevó a cabo en el laboratorio de computación, donde los estudiantes trabajaron en grupos de cuatro, fomentando la metodología de gamificación con el uso de herramientas digitales, a la vez técnicas activas como la lluvia de ideas, el aprendizaje cooperativo y el trabajo en equipo, además el docente supervisó la actividad, aclarando dudas y guiando a los estudiantes en el uso adecuado de las herramientas tecnológicas.

Resultados.

Luego de las sesiones de clases, a los 60 estudiantes los cuales 30 pertenecen al curso tercero especialización Ciencias, 30 de Informática y a los 8 docentes del área de matemáticas pertenecientes a la institución se procedió al envío de una encuesta en formulario de Google con la finalidad de conocer la experiencia de esta metodología de gamificación con herramientas tecnológica GeoGebra, Maple y Matlab en los contenidos de cálculo diferencial y sus aplicaciones La tabla 5 los estudiantes respondieron la pregunta ¿Cree Ud. que es recomendable incorporar la metodología de la gamificación con herramientas tecnológica para la enseñanza del cálculo y sus aplicaciones?

Tabla 5

Pregunta 1: ¿Cree Ud. que es recomendable incorporar la metodología de la gamificación con herramientas tecnológica para la enseñanza del cálculo y sus aplicaciones?

Escala/Indicador	Frecuencia de estudiantes	%
Totalmente de acuerdo	41	68,3%
De acuerdo	19	31,7%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente desacuerdo	0	0%
Total	60	100%

Nota: La tabla muestra el resumen de información de la encuesta de los estudiantes según la pregunta 1. *Elaborado por autor*

Las respuestas de los estudiantes según el análisis fueron, de los 60 estudiantes encuestados; 41 manifestaron que están en totalmente de acuerdo representando el 70% y 19 indicaron que están de acuerdo con el 30% con la incorporación de esta metodología didáctica de enseñanza mediante la gamificación en prácticas y simulación.

La tabla 6. En resumen, los docentes del área de matemáticas e la Unidad Fiscal Guayaquil, indicaron con respecto a la pregunta 1.

Tabla 6

Pregunta 1: ¿Cree Ud. que es recomendable incorporar la metodología de la gamificación con herramientas tecnológica para la enseñanza del cálculo?

Escala/Indicador	Frecuencia de docentes	%
Totalmente de acuerdo	8	100%
De acuerdo	0	0%

En desacuerdo	0	0%
Totalmente desacuerdo	0	0%
Total	8	100%

Nota: La tabla muestra el resumen de información de la encuesta de los docentes según la pregunta 1. *Elaborado por autor.*

Los docentes respondieron de la siguiente manera: 8 manifestaron que están en totalmente de acuerdo representando el 100% con respecto a que es necesario la incorporación de esta metodología didáctica de enseñanza mediante la gamificación en prácticas y simulación.

En la Figura 6, se muestra gráficamente en un diagrama circular el resultado de la tabla 6 con los porcentajes con sus respectivos indicadores y colores.

La tabla 7 es el resumen lo que indicaron los estudiantes con respecto a la pregunta: ¿Cree Ud. que esta metodología facilitó la enseñanza de este contenido de cálculo y sus aplicaciones?

Tabla 7

Pregunta 2: Cree Ud. que esta metodología facilitó la enseñanza de este contenido de cálculo

Escala/Indicador	Frecuencia de estudiantes	%
Totalmente de acuerdo	40	66,7%
De acuerdo	20	33,3%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente desacuerdo	0	0%
Total	60	100%

Nota: La tabla muestra el resumen de información de la encuesta de los estudiantes según la pregunta 2. *Elaborado por autor.*

Los estudiantes respondieron a esta pregunta de la siguiente manera: 40 manifestaron que están en totalmente de acuerdo representando el 66,7% y 20 indicaron que están de acuerdo con el 33,3% con que esta metodología facilitó la enseñanza de este contenido de cálculo.

En la Figura 7, se muestra gráficamente en un diagrama circular lo indicado en la tabla 7 con los porcentajes con sus respectivos indicadores y colores.

La tabla 8 es el resumen lo que indicaron los docentes con respecto a la pregunta: ¿Ud. cree que esta metodología facilitó la enseñanza de este contenido de cálculo?

Tabla 8

Pregunta 2: Cree Ud. que esta metodología facilitó la enseñanza de este contenido de cálculo y sus aplicaciones

Escala/Indicador	Frecuencia de docentes	%
Totalmente de acuerdo	8	100%
De acuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente desacuerdo	0	0%
Total	8	100%

Nota: La tabla muestra el resumen de información de la encuesta de los docentes según la pregunta 2. *Elaborado por autor.*

Los docentes respondieron a la pregunta de la siguiente manera: los 8 manifestaron que están en totalmente de acuerdo representando 100% que con esta metodología facilitó de manera significativa enseñanza de este contenido de cálculo diferencial y sus aplicaciones.

La tabla 9 es el resumen lo que indicaron los estudiantes con respecto a la pregunta: ¿Cree Ud. que es recomendable realizar más actividades en la enseñanza del cálculo con uso de las herramientas de gamificación?

Tabla 9

Pregunta 3: *¿Cree Ud. que es recomendable realizar más actividades en la enseñanza del cálculo con uso de las herramientas de gamificación?*

Escala/Indicador	Frecuencia de estudiantes	%
Totalmente de acuerdo	44	73,3%
De acuerdo	16	26,7%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente desacuerdo	0	0%
Total	60	100%

Nota: La tabla muestra el resumen de información de la encuesta de los estudiantes según la pregunta 3. *Elaborado por autor.*

Los estudiantes respondieron a la pregunta de la siguiente manera, de los 60 estudiantes encuestados; 44 manifestaron que están en totalmente de acuerdo representando el 73,3% y 16 indicaron que están de acuerdo con el 26,7% en realizar más actividades en la enseñanza del cálculo con uso de las herramientas de gamificación.

En la Figura 9, se muestra gráficamente en un diagrama circular lo indicado en la tabla 9 con los porcentajes con sus respectivos indicadores y colores.

La tabla 10 es el resumen lo que indicaron los docentes con respecto a la pregunta: ¿Cree Ud. que es recomendable realizar más actividades en la enseñanza del cálculo con uso de las herramientas de gamificación?

Tabla 10

Pregunta 4: *¿Cree Ud. que es recomendable realizar más actividades en la enseñanza del cálculo con uso de las herramientas de gamificación?*

Escala/Indicador	Frecuencia de docentes	%
Totalmente de acuerdo	7	87,5%
De acuerdo	1	12,5%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente desacuerdo	0	0%
Total	8	100%

Nota: La tabla muestra el resumen de información de la encuesta de los docentes según la pregunta 4. *Elaborado por autor.*

Los docentes respondieron a esta pregunta de la siguiente manera: de los 8 docentes encuestados; 7 manifestaron que están en totalmente de acuerdo representando el 87,5% y 1 indicó que están de acuerdo con el 12,5% en realizar más actividades en la enseñanza del cálculo con uso de las herramientas de gamificación.

En la Figura 10, se muestra gráficamente en un diagrama circular lo indicado en la tabla 10 con los porcentajes con sus respectivos indicadores y colores.

La tabla 11 es el resumen lo que indicaron los estudiantes con respecto a la pregunta: ¿Ud. recomienda a los docentes de la asignatura de matemática que utilicen esta metodología de enseñanza mediante la gamificación con herramientas tecnológicas?

Tabla 11: ¿Ud. recomienda a los docentes de la asignatura de matemática que utilicen esta metodología de enseñanza mediante la gamificación con herramientas tecnológicas?

Escala/Indicador	Frecuencia de estudiantes	%
Totalmente de acuerdo	43	71,7%
De acuerdo	17	28,3%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente desacuerdo	0	0%
Total	60	100%

Nota: La tabla muestra el resumen de información de la encuesta de los estudiantes según la pregunta 5. *Elaborado por autor.*

Los estudiantes respondieron a esta pregunta de la siguiente manera: de los 60 estudiantes encuestados; 43 manifestaron que están en totalmente de acuerdo representando el 71,3% y 17 indicaron que están de acuerdo con el 28,3% en que los docentes de la asignatura de matemática utilicen esta metodología en la enseñanza del cálculo y sus aplicaciones.

En la Figura 11, se muestra gráficamente en un diagrama circular lo indicado en la tabla 4 con los porcentajes con sus respectivos indicadores y colores.

La tabla 12 es el resumen lo que indicaron los docentes con respecto a la pregunta: ¿Ud. recomienda a los docentes de la asignatura de matemática que utilicen esta metodología de enseñanza mediante la gamificación con herramientas tecnológicas?

Tabla 12

Pregunta 6: ¿Ud. recomendaría a otros docentes de la asignatura de matemática que utilicen esta metodología de enseñanza mediante la gamificación con herramientas tecnológicas?

Escala/Indicador	Frecuencia de docentes	%
Totalmente de acuerdo	7	87,5%
De acuerdo	1	12,5%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente desacuerdo	0	0%
Total	8	100%

Nota: La tabla muestra el resumen de información de la encuesta de los docentes según la pregunta 6. *Elaborado por autor.*

Los docentes respondieron a esta pregunta de la siguiente manera: de los 8 docentes encuestados; 7 manifestaron que están en totalmente de acuerdo representando el 87,5% y 1 indicó que están de acuerdo con el 12,5% invitan a que otros docentes de la asignatura de matemática utilicen esta metodología de enseñanza mediante la gamificación con herramientas tecnológicas

En la Figura 12, se muestra gráficamente en un diagrama circular lo indicado en la tabla 12 con los porcentajes con sus respectivos indicadores y colores.

<https://www.itsup.edu.ec/sinapsis>



Finalmente, en la tabla 13 es el resumen lo que indicaron los estudiantes con respecto a la pregunta: ¿Ud. según su criterio que herramienta es más sencilla de utilizar según su experiencia en las sesiones de clases y la actividad práctica?

Tabla 13

Pregunta 7: ¿Ud. según su criterio que herramienta es más sencilla de utilizar según su experiencia en las sesiones de clases y la actividad práctica?

Herramienta	Frecuencia de estudiantes	%
GeoGebra	28	46,6%
Maple	16	26,7%
Matlab	16	26,7%
Total	60	100%

Nota: La tabla muestra el resumen de información de la encuesta de los estudiantes según la pregunta 7. *Elaborado por autor.*

Los estudiantes respondieron a esta pregunta según su preferencia y facilidad de utilización en desarrollar las diferentes actividades: de los 60 estudiantes encuestados; 28 manifestaron que GeoGebra representando el 46,6%, 16 indicaron que Maple con el 26,7% y 16 indicaron que Matlab con el 26,7%.

En la Figura 13, se muestra gráficamente en un diagrama circular lo indicado en la tabla 4 con los porcentajes con sus respectivos indicadores y colores.

Analizando este resultado tiene significancia debido a que de los 60 estudiantes encuestados, 30 estudiantes corresponden a ciencias y 30 a especialidad informática, como se sabe la especialidad Técnica en Informática tienen más experiencia en las herramientas de programación con códigos de mayor complejidad, en cambio los estudiantes de Ciencia prefieren GeoGebra debido a la facilidad de su utilización.

Discusión.

El presente estudio aporta una visión innovadora en la enseñanza del cálculo mediante la integración de herramientas tecnológicas GeoGebra, Maple y Matlab dentro de un enfoque gamificado. Este abordaje destaca por transformar las dinámicas tradicionales de enseñanza en experiencias interactivas que favorecen tanto la comprensión conceptual como el interés de los estudiantes en un área generalmente percibida como abstracta y difícil. A diferencia de estudios previos centrados únicamente en la implementación de una herramienta tecnológica, nuestra investigación compara tres plataformas específicas en un entorno controlado, evaluando su impacto y preferencias en el aprendizaje de conceptos avanzados de derivados (López, 2019).

El cumplimiento de los objetivos planteados en la introducción es evidente. La investigación logró demostrar que la gamificación, mediada por estas herramientas, mejora la comprensión conceptual y la aplicación, fomentando una actitud positiva hacia el cálculo y sus aplicaciones, fortaleciendo el desempeño académico. Estas conclusiones concuerdan con trabajos previos que han resaltado la utilidad de la gamificación en la educación, quienes también observaron un aumento en la motivación y participación de los estudiantes (Pico, 2018)

Los estudiantes mostraron una inclinación positiva hacia GeoGebra, estudios futuros podrían profundizar en el análisis de cómo las características específicas de cada herramienta influyen en

la percepción de facilidad y utilidad. Una posible hipótesis es que la accesibilidad y el diseño visual de GeoGebra facilitan su uso en comparación con Maple y Matlab.

Como recomendación, se sugiere ampliar el tiempo de implementación y evaluar el impacto de estas herramientas en otros temas matemáticos. Además, es relevante un diseño longitudinal para medir los efectos sostenidos de esta metodología en el desempeño académico.

Conclusiones.

La implementación de la gamificación en la enseñanza del cálculo diferencial y sus aplicaciones, apoyada por herramientas tecnológicas como GeoGebra, Maple y Matlab, permitió alcanzar los objetivos propuestos al facilitar la comprensión de conceptos y la aplicación, mediante actividades dinámicas y visuales, los estudiantes lograron identificar y analizar extremos locales, puntos de inflexión, intervalos de monotonía y concavidades.

El uso de estas herramientas tecnológicas resultó fundamental para fortalecer las competencias matemáticas y digitales de los estudiantes. La representación gráfica y analítica proporcionada por GeoGebra permitió un enfoque visual más intuitivo, mientras que Maple y Matlab facilitaron códigos para los cálculos y gráficas, además se desarrolló el aprendizaje cooperativo, creando un equilibrio para los principiantes y la profundización del conocimiento para aquellos con mayor experiencia en entornos computacionales y programación lógica.

Además, la gamificación fomentó un ambiente de aprendizaje colaborativo y motivador, la resolución de retos impulsó la participación activa de los estudiantes. Esta metodología contribuyó a un aprendizaje más significativo, promoviendo una mayor motivación y actitud positiva hacia la matemática.

En conclusión, la combinación de gamificación y tecnología transformó el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo diferencial en una experiencia dinámica e innovadora. Los resultados obtenidos reflejan la efectividad de esta metodología para mejorar la comprensión, motivación y aplicación de los contenidos, generando un impacto positivo tanto en los estudiantes como en los docentes.

Bibliografía.

1. Barroso, M., Castillo, J. y Rodríguez, L. (2020). Uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje del cálculo. *Revista de Educación Matemática*, 12 (3), 45-62.
2. Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., y Nacke, L. (2011). De los elementos de diseño de juegos a la gamificación: definición de "gamificación". *Actas de la 15.ª Conferencia académica internacional MindTrek*, 9-15.
3. Flores, J., & Martínez, P. (2021). Efectos de la gamificación en la educación matemática: Un análisis de caso. *Revista de aprendizaje interactivo*, 5 (1), 20-35.
4. García, A., & López, M. (2019). Estrategias innovadoras en la enseñanza del cálculo diferencial. *Revista de Pedagogía Matemática*, 14 (2), 30-50.
5. Moreno, S., Sánchez, R. y Pérez, L. (2022). Integración de herramientas digitales en el aula de matemáticas: Maple y GeoGebra en el análisis de derivadas. *Revista Internacional de Tecnología Educativa*, 18 (4), 71-83.
6. Sánchez, E., Ramírez, F., & Gutiérrez, H. (2018). La gamificación como herramienta motivacional en el aprendizaje del cálculo. *Revista de Innovación Educativa*, 10 (2), 25-40.
7. Acevedo, L. (2020). Enseñanza del cálculo mediante plataformas digitales: Una revisión sistemática. *Revista de Tecnología Educativa*, 15 (3), 33-48.

8. Rodríguez, P., & Gómez, R. (2017). Tecnología y educación matemática: Retos y oportunidades. *Revista Latinoamericana de Educación Matemática*, 19 (1), 40-55.
9. Hernández, C. (2021). Aplicación de GeoGebra en la enseñanza de funciones y derivadas: Un estudio experimental. *Revista Científica de Educación Matemática*, 8 (2), 60-75.
10. Gutiérrez, J., & Pacheco, E. (2018). Percepción estudiantil sobre el uso de Maple en el cálculo diferencial. *Revista de Matemáticas Aplicadas*, 11 (1), 50-67.
11. Pérez, V., & Salinas, J. (2021). Innovación educativa en matemáticas: Gamificación en el aprendizaje de derivados. *Revista de Innovación Docente*, 9 (4), 120-130.
12. Ortega, F. (2019). Comparativa entre Matlab y GeoGebra en la enseñanza del cálculo. *Revista de Educación Matemática*, 14 (3), 85-100.
13. Fernández, H., & Delgado, M. (2020). Impacto de la gamificación en la enseñanza de ciencias exactas. *Revista Internacional de Educación STEM*, 7 (2), 15-25.
14. Ramírez, L., & Campos, T. (2019). Beneficios de la gamificación en el aprendizaje interactivo. *Revista de Educación Superior*, 6 (4), 45-62.
15. Pico, UCD y Álava, LAR (2018). Asistencia de softwares matemáticos en el estudio de cálculo diferencial en estudiantes de ingeniería: Asistencia de software matemático en el estudio de cálculo diferencial en estudiantes de ingeniería. *Revista Bases de la Ciencia*, 3 (2), 61–76