

# XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática  
Conferência Interamericana de Educação Matemática  
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú  
30 julio - 4 agosto 2023



[xvi.ciaem-iacme.org](http://xvi.ciaem-iacme.org)

## Gamificación en la enseñanza-aprendizaje de límites de funciones

César Willam **Granda** Lazo

Universidad Técnica Particular de Loja  
Ecuador

[cwgrandax@utpl.edu.ec](mailto:cwgrandax@utpl.edu.ec)

Maura Florinda **Guapulema** Ocampo

Unidad Educativa Fiscomisional la Inmaculada de la ciudad de Loja  
Ecuador

[mfguapulema@utpl.edu.ec](mailto:mfguapulema@utpl.edu.ec)

José Ramon **Delgado** Fernandez

Universidad Técnica Particular de Loja  
Ecuador

[jrdelgado66@utpl.edu.ec](mailto:jrdelgado66@utpl.edu.ec)

### Resumen

La investigación se desarrolló bajo el paradigma positivista, con alcance descriptivo y enfoque cuantitativo, con el objetivo de analizar el impacto de la gamificación en el rendimiento académico de los estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado para el aprendizaje de cálculo de límites de funciones. Se partió del diseño de una propuesta pedagógica que incluía juegos en la fase de consolidación de la clase, para luego determinar el grado de satisfacción percibido por los discentes y su influencia en el rendimiento académico. Al analizar los resultados obtenidos, se pudo establecer que los estudiantes calificaron la propuesta pedagógica, en sus diferentes dimensiones como favorable y muy favorable; a la vez se estableció influencia positiva en el rendimiento de los estudiantes, por lo cual se recomienda la implementación de experiencias lúdicas dentro del aula de clase, ya que influyen de manera positiva en el proceso de enseñanza aprendizaje.

*Palabras clave:* Didáctica de la matemática; Educación secundaria; Enseñanza presencial; Gamificación; Investigación educativa; Enseñanza de Límites de funciones; Universidad Técnica de Loja; Ecuador.

## Introducción

La presente investigación nace como respuesta a la interrogante: ¿Cuál es el impacto de la Gamificación como estrategia de enseñanza, en el rendimiento académico de los estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado, para el aprendizaje de cálculo de límites de funciones?

Este trabajo se enmarca en el paradigma positivista, siendo una investigación de tipo cuantitativa con un alcance descriptivo, se pretende contribuir a nutrir el compendio de saberes ya existente sobre Gamificación en el ámbito de la educación y a la vez aportar con estrategias didácticas innovadoras que sin duda contribuirán al mejoramiento del desempeño docente y a incrementar el rendimiento académico de los estudiantes en un tema muy importante de la matemática como es el cálculo de límites de funciones.

Para el efecto se realizó una intervención pedagógica en los segundos años de bachillerato general unificado, mediante el diseño e implementación de una propuesta en la cual se incluyó la dinámica del juego en la fase de consolidación de conocimientos, dicha dinámica estuvo basada en la teoría de gamificación y sus elementos. Para verificar se utilizó la prueba estadística U de Mann – Whitney que permito medir la existencia de diferencia significativa en el rendimiento académico de los dos grupos de estudiantes, uno control y otro experimental.

Al finalizar la intervención pedagógica, se concluyo que la mecánica del juego dentro del proceso de planificación de la clase, mejora la predisposición de los estudiantes, quienes al estar inmersos en actividades que incrementan su promedio de calificaciones, en este sentido nuestra prueba U de Mann – Whitney arrojo el valor de significancia de 0.000, lo que permite aceptar que entre los grupos existe una diferencia significativa, a favor del grupo que utilizo la gamificación, en cuanto al rendimiento académico, en consecuencia, la estrategia de gamificación aplicada mejora la enseñanza de los límites.

## Referentes teórico

Al considerar las matemáticas como una asignatura compleja con altas tasas de reprobación (Holguín et al., 2020) y Al ser el estudiante el actor y creador de su propio conocimiento, se facilita el aprendizaje en el aula, lo que busca este nuevo método es descentralizar el proceso de enseñanza, provocar interacciones entre todos los participantes del curso, no solo mediante diálogos unilaterales entre el profesor y un alumno, o únicamente cuando el docente lo solicita. (Durán Vergas et al., 2021)

Otra característica de las metodologías activas para la enseñanza es que promueven el aprendizaje cooperativo, potenciando el desempeño grupal del estudiante sobre el individual, pero sin olvidar la premisa principal que es la de permitir que el estudiante sea un ente participativo y creador de su propio aprendizaje. (Durán et al., 2021)

## **Gamificación**

La Gamificación es una metodología de enseñanza, mediante la cual se busca despertar el interés y motivación de los estudiantes utilizando para ello actividades o recursos basados en el juego. Se puede definir la gamificación de varias maneras, pero inicialmente se utilizó este término en el blog de Brett Terrill, en donde menciona que gamificar hace referencia a: “tomar la mecánica de un juego y aplicarla a otras propiedades para aumentar el compromiso”. Esta metodología ha sido utilizada en diversos campos y con los años va tomando importancia también en el ámbito educativo, aunque aún hace falta mayor experimentación para tener procesos y resultados claros sobre esta metodología. (Contreras Espinosa & Eguia, 2017)

El objetivo principal de incorporar el juego en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es despertar el interés y participación de los estudiantes en las aulas, la gamificación constituye una estrategia didáctica en la que se promueve la experimentación y la construcción de conocimientos por parte del estudiante, por lo que la motivación intrínseca y el constructivismo se vinculan, para alcanzar un aprendizaje significativo. (Ruiz Torres, 2020).

La gamificación es una estrategia didáctica que transforma las prácticas educativas en las aulas de manera significativa, logrando dejar de lado el método tradicional en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, su integración eficaz aporta una dinamización de la clase, en este sentido, los estudiantes son más participativos y en consecuencia se presentan ambientes formativos amigables con alto valor motivacional. (Delgado y Chicaiza, 2022).

## **Elementos de la Gamificación**

Para Hunike, Leblanc y Zubeck hay tres elementos que se debe tener en cuenta al diseñar un juego como son: Las mecánicas, entendidas como las reglas básicas del juego que incluyen puntajes, niveles, movimientos, combos, etc. Las dinámicas que hacen referencia a todas las opciones, comportamientos o decisiones que el jugador puede elegir, como por ejemplo el explorar, seleccionar opciones, comprar objetos, etc. Y la estética o ambientación del juego que se refiere a colores, música, gráficos, diseños de personajes, que hacen que la experiencia de jugar sea agradable. (Cornellà et al., 2020)

## **Rendimiento Académico**

El rendimiento académico para una determinada área o asignatura está directamente relacionado con el nivel de conocimientos que el estudiante tiene sobre la misma. Debe ser comprendido desde el proceso de evaluación tomando en cuenta que múltiples factores influyen en el resultado cuantitativo, no solo se toma en cuenta en el proceso el desempeño individual, sino también cómo es influido por el grupo de pares. (García & Palacios, 2000).

La evaluación del rendimiento académico en la educación matemática es un proceso que incluye, la determinación del objeto a evaluar, el establecimiento de los criterios de evaluación, la recolección de la información y el análisis de los datos, para posteriormente emitir juicios que conlleven a tomar las decisiones más adecuadas. (Trelles Zambrano et al., 2017)

Trelles, (2017) manifiesta que en el caso de la matemática se pueden evaluar diferentes aspectos como: “La capacidad de los estudiantes para traducir un problema común en lenguaje matemático, la comprensión de conceptos, la resolución de problemas, aplicación de los aprendizajes en nuevas situaciones”.

### **Metodología**

Esta investigación es de tipo cuantitativa, descriptiva y de campo, en esta se recolectó información sobre el rendimiento académico de las estudiantes luego de implementar una propuesta pedagógica basada en la gamificación. Se trabajó con 58 estudiantes, La muestra se dividió en dos grupos: El primero conformado por los estudiantes del paralelo B que constituyeron el grupo experimental, y el segundo grupo o control lo integraron las estudiantes de los paralelos C, la muestra se seleccionó de forma intencional y no probabilística.

### **Técnicas e instrumentos de recolección de información**

Para esta investigación se utilizó como instrumento un cuestionario con escala de Likert, que se adaptó a partir de la escala GAMEX (*Gameful Experience in Gamificación*), instrumento desarrollado por Eppmann, Bekk & Klein (2018), el instrumento se redujo a 20 ítems, manteniendo la escala original. Esta encuesta se aplicó a 58 estudiantes de los paralelos B y C después de realizada la implementación de la propuesta estudio del cálculo de límites de funciones basada en la gamificación, este instrumento se aplicó mediante la herramienta Google Forms, con la finalidad de mantener el anonimato se creó un enlace que se compartió a cada estudiante, de esta forma se asegura la veracidad de la información recolectada.

Para recolectar la información sobre el rendimiento académico de las estudiantes luego de implementada la propuesta, se utilizó una evaluación educativa con preguntas que permitieron determinar el grado de comprensión alcanzado por las estudiantes sobre cálculo de límites de funciones, para lo cual se utilizó como instrumento de recolección de datos una prueba objetiva.

Los datos obtenidos se los trató con el programa SPSS, aplicamos la prueba estadística para analizar los promedios de las calificaciones obtenidas por el grupo control y el experimental. Teniendo en cuenta la hipótesis alternativa: Existe diferencias significativas en el rendimiento académico entre los grupos

### **Metodología para el diseño de la propuesta**

La propuesta se elaboró en base a la corriente pedagógica del constructivismo, se trabajaron tres clases, en cada una se diseñó un juego colaborativo se planificó tres momentos de aprendizaje: la anticipación, construcción y consolidación, incorporando en esta última etapa un juego colaborativo. En la clase uno se abordó el tema referente a cálculo de límites de forma intuitiva, mediante el uso de tablas y gráficas; en la clase dos se revisó el cálculo de límites mediante sustitución, y en la clase tres, el cálculo de límites de funciones, levantando indeterminaciones de la forma 0/0 aplicando factorización.

Tabla 1  
Organización de los contenidos a desarrollar con la propuesta pedagógica basada en la gamificación.

Destreza	Número de semanas	Contenido	Juego Colaborativo
M.5.1.32. Calcular, de manera intuitiva, el límite cuando $h \rightarrow 0$ de una función cuadrática con el uso de la calculadora como una distancia entre dos números reales	Clase 1	Cálculo de límites de funciones de forma intuitiva, mediante el uso de tablas y gráficas	Breakout EDU
	Clase 2	Cálculo de límites de funciones mediante el proceso de sustitución	Dominó
	Clase 3	Cálculo de límites de funciones mediante factorización	Búsqueda del tesoro

Fuente: encuesta privada. 2009.

Las hojas de trabajo, donde consta el desarrollado para las 3 clases que se utilizó en la propuesta lo encontramos en el (Apéndice A)

### Resultados rendimiento académico

Para observar la diferencia entre grupos se transformaron las calificaciones numéricas obtenidas en el test para determinar el rendimiento académico mediante el uso de una escala cualitativa propuesta por el ministerio de Educación del Ecuador que se presenta a continuación:

Tabla 1  
Escala cualitativa para el rendimiento académico utilizado por el ministerio de educación del Ecuador.

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
DAR= Domina los aprendizajes requeridos	9.00 – 10.00
AAR= Alcanza los aprendizajes requeridos	7.00 – 8.99
PARA= Próximo alcanzar los aprendizajes requeridos	4.01 – 6.99
NAR= No alcanza los aprendizajes requeridos	$\leq 4$

Fuente: Tomado del Reglamento general a la ley orgánica de educación intercultural. Ministerio de Educación del Ecuador. 2012.

La tabla 2, muestra la diferencia en cuanto a rendimiento académico entre el grupo experimental y de control para el aprendizaje de cálculo de límites de funciones,

Tabla 2

Tabla cruzada del rendimiento académico en escala cualitativa del grupo control y experimental.

		Tabla cruzada Rendimiento en escala cualitativa “Grupo”			
		Grupo			Total
		Control	Experimental		
Rendimiento en escala cualitativa	NAAR	Recuento	7	0	7
		%dentro del grupo	24.1%	0.0%	12.1%
	PAAR	Recuento	18	4	22
		%dentro del grupo	62.1%	13.8%	37.9%
	AAR	Recuento	3	10	13
		%dentro del grupo	10.3%	34.5%	22.4%
	DAR	Recuento	1	15	16
		%dentro del grupo	3.4%	51.7%	27.6%
	Total	Recuento	29	29	58
		%dentro del grupo	100%	100%	100%

Fuente: encuesta privada. 2020.

A partir de los resultados se consigue evidenciar que un 51,7 % de los estudiantes del grupo experimental lograron dominar los aprendizajes requeridos (DAR), frente a un 3,4% del grupo control.

También se puede observar que ningún porcentaje estudiantes del grupo experimental se encuentra en el rango (NAAR), no alcanza los aprendizajes requeridos, frente a un 24,1% del grupo control que si se encuentra en este nivel.

Analizando las calificaciones obtenidas por los estudiantes al aplicar el instrumento para la medición del rendimiento académico, se pudo determinar que observaciones no pasaron la prueba de normalidad, por lo que fue necesario utilizar estadística no paramétrica para determinar si existe o no diferencia significativa entre el rendimiento del grupo control y experimental, de la misma forma se redujo el número de casos a 29, para utilizar la prueba U de Mann Whitney, por lo que para el análisis se utilizó los resultados de los paralelos B como grupo experimental y paralelo C como grupo control, ambos conformados por 29 estudiantes. A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 3

Prueba U de Mann Whitney, para establecer la diferencia significativa entre el rendimiento académico del grupo control frente al grupo experimental.

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
U de Mann-Whitney	84,500
W de Wilcoxon	519,500
Z	-5,472
Sig. asintótica(bilateral)	0,000

Fuente: variable de agrupación grupo. 2020.

En la tabla 3, se puede observar que el valor del nivel de significancia asintótica bilateral es de 0,000. Dado que el valor de  $p$  se encuentra por debajo del nivel de significancia alfa, se acepta la hipótesis del investigador, es decir existe diferencia significativa para la variable rendimiento académico entre el grupo de control y el grupo experimental.

Lo anterior permite establecer que el rendimiento académico del grupo experimental fue mejor que el del grupo control, para el aprendizaje de cálculo de límites de funciones, esta situación puede explicarse, pues al incluir el juego dentro del proceso de enseñanza aprendizaje del grupo experimental, se incrementó el nivel de motivación de los estudiantes, con la respectiva incidencia positiva en el rendimiento académico de los mismos.

Al respecto Garaigodóbil, citado por Serrano Suso, (2021) menciona que, existe relación entre el juego, bienestar emocional y aprendizaje, cuando se está inmerso en un juego se estimula la atención y la memoria, se crea en el estudiante zonas de desarrollo potencial, que mejora la habilidad para resolver problemas y con ello el rendimiento de la persona.

A su vez González et al. (2021) afirma que la gamificación provoca mejoras en el aprendizaje de los alumnos y por ende en el rendimiento académico, además de sentirse inclinado a su uso por hacer las clases más entretenidas y llenas de retos, situación que es importante en la juventud actual.

### Conclusiones

La implementación de la propuesta del uso de la gamificación como herramienta para el mejoramiento del rendimiento académico, fue favorable y tuvo un mayor promedio el grupo de estudiantes que trabajo la estrategia, frente a otro grupo que apenas alcanzo aprendizajes requeridos utilizando la metodología tradicional. es decir, hubo una diferencia significativa a favor de la utilización de la gamificación.

Un porcentaje alto del grupo experimental alcanzo los aprendizajes requeridos para el cálculo de límites de funciones, frente a un pequeño número de estudiantes del grupo de control, por lo que se puede decir que la gamificación como metodología de enseñanza aprendizaje tiene influencia positiva en el rendimiento académico de los estudiantes.

Los estudiantes valoraron como positiva la experiencia de incluir juegos en el proceso de enseñanza aprendizaje, calificaron como favorable y muy favorable las dimensiones diversión, absorción, pensamiento creativo, activación y dominio, así mismo el efecto negativo percibido en la realización de los juegos fue bajo, por lo que la propuesta pedagógica implementada puede calificarse como exitosa.

### Referencias y bibliografía

- Isina, Á. (2015, November). Panorama internacional contemporáneo sobre la educación matemática infantil. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 1–211.
- Arias, J., & Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de investigación*. [www.tesisconjosearias.com](http://www.tesisconjosearias.com)

- Contreras Espinosa, R., & Eguía, J. L. (2017). *Experiencias de gamificación en aulas* (R. Contreras & J. Eguía, Eds.). Universidad Autónoma de Barcelona. <http://incom.uab.cat>
- Cornellà, P., Estebanell, M., & Brusí, D. (2020). Gamificación y aprendizaje basado en juegos. *Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra*, 1–15.
- Delgado Fernández, J. R., & Chicaiza Taquire, C. D. (2022). Gamificación y herramientas tecnológicas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. 6(6), 1-16. [https://doi.org/10.37811/el\\_rcm.v6i5.2903](https://doi.org/10.37811/el_rcm.v6i5.2903)
- Durán Vergas, C., Mora Cid, F., Smith Ramirez, A., & Vera Vera, D. (2021). *Experiencias educativas de profesores que enseñan matemática a partir de la utilización de las metodologías activas y la tradicional en la zona sur de Chile*. Universidad Católica de la Santísima Concepción.
- Elena Parra-González, M. A., & Segura-Robles, A. (2019). Translation and validation of the gameful experience scale (Gamex). *Bordon. Revista de Pedagogía*, 71(4), 87–99. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2019.70783>
- González, O., Ramos, E., y Vásquez, P. (2021). Implicaciones de la gamificación en educación matemática, un estudio exploratorio. RED. Revista de Educación a Distancia, 21(68), 1-24. doi:<http://dx.doi.org/10.6018/red.485331>
- Goró, A. (2021). *Gamificación en el aula: ¡que aprender no sea simplemente diversión* INEVAL. (2020). *Informe de resultados provincial, Examen de grado año lectivo 2019-2020*. [www.evaluacion.gob.ec](http://www.evaluacion.gob.ec)
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2019). *Currículo de los niveles de educación obligatoria: nivel bachillerato* (Segunda Edición). Ministerio de Educación del Ecuador.
- Holguín, F., Holguín, E., y García, N. (2020). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. ELOS: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, 22(1), 62-75. doi:[www.doi.org/10.36390/telos221.05](http://www.doi.org/10.36390/telos221.05)
- Miranda-Núñez, Y. R. (2020). Praxis educativa constructivista como generadora de aprendizaje significativo en el área de matemática. *CIENCIAMATRIA*, 6(1), 141–163. <https://doi.org/10.35381/cm.v6i1.299>
- Negre, C., & Carrión, S. (2020). *Desafío en el aula: Manual práctico para llevar los juegos de escape educativos a clase*. Paidós.
- Ortiz-Colón, A.-M., Jordán, J., & Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa*, 44, 1–17. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844173773>
- Parra-Cely, S. (2020, February 12). Resultados educativos en el Ecuador: examen crítico a la luz de los exámenes internacionales Pisa. *Koyuntura*, 1–16.
- Ruiz Torres, M. de la C. (2020). *El poder de la gamificación en la construcción de experiencias educativas significativas y motivadoras en educación primaria: Hacia una nueva tendencia educativa*.
- Serrano Suso, I. (2021). *La gamificación como herramienta para reforzar la motivación*. [Universidad de Zaragoza]. <https://zaguan.unizar.es/record/106350#>
- Tinitana Tinitana, M. L. (2018). *Gamificación aplicada al aprendizaje* [Universidad Técnica Particular de Loja.]. <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/20.500.11962/21884>
- Trelles Zambrano, C. A., Bravo Guerrero, F. E., & Barraqueta Samaniego, J. F. (2017). ¿Cómo Evaluar los Aprendizajes en Matemáticas? *INNOVA Research Journal*, 2(6), 35–51.
- Vélez, P., & Yaguana, Y. (2019). *Nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje*, Universidad Técnica Particular de Loja.