

Una experiencia de Gamificación en la enseñanza-aprendizaje de límites de funciones en estudiantes de bachillerato

A Gamification experience in the teaching-learning of function limits in high school students

César Willam Granda Lazo, José Ramón Delgado Fernández, Maura Florinda Guapulema Ocampo, José Luis Rodríguez Criollo

Resumen

El paradigma tradicional en la enseñanza de las matemáticas persiste, limitando el desarrollo de estrategias didácticas innovadoras. Esta carencia incide negativamente en el desempeño académico de los estudiantes, quienes no logran alcanzar su máximo potencial. Ante esta problemática se planteó el objetivo, analizar el impacto de la gamificación en el rendimiento académico de los estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado para el aprendizaje del cálculo de límites de funciones. Se trabajó bajo el paradigma positivista, con un alcance descriptivo y enfoque cuantitativo, partiendo 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. Los resultados también subrayan la importancia de considerar la experiencia del estudiante al diseñar estrategias de enseñanza. Aunque la mayoría de los estudiantes experimentaron emociones positivas durante las actividades gamificadas, como diversión y pensamiento creativo, se identificaron también algunos efectos negativos en un pequeño grupo de participantes, como molestias y frustración. Esto destaca la necesidad de diseñar actividades desafiantes pero accesibles, adaptadas a los diferentes ritmos de aprendizaje y preferencias individuales de los estudiantes.

Palabras clave: Didáctica de la matemática; Educación Secundaria; Gamificación; Límites de funciones; Rendimiento Académico.

César Willam Granda Lazo

Universidad Técnica Particular de Loja | Loja | Ecuador | cwgrandax@utpl.edu.ec
<http://orcid.org/0000-0002-4786-3984>

José Ramón Delgado Fernández

Universidad Técnica Particular de Loja | Loja | Ecuador | Jrdelgado66@utpl.edu.ec
<http://orcid.org/0000-0002-9176-7666>

Maura Florinda Guapulema Ocampo

Universidad Técnica Particular de Loja | Loja | Ecuador | maura.guapulema@lainmaculadaloja.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0004-7753-7372>

José Luis Rodríguez Criollo

Universidad Técnica Particular de Loja | Loja | Ecuador | joserodriguez@lainmaculada.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0002-0720-8173>

<http://doi.org/10.46652/rgn.v9i40.1186>

ISSN 2477-9083

Vol. 9 No. 40 abril-junio, 2024, e2401186

Quito, Ecuador

Enviado: abril 07, 2024

Aceptado: junio 10, 2024

Publicado: junio 25, 2024

Publicación Continua



Abstract

The entrenched traditional approach to mathematics education remains steadfast, impeding the exploration and implementation of innovative pedagogical methods. This stagnation not only constrains the evolution of teaching strategies but also imposes significant repercussions on students' academic achievements, preventing them from realizing their utmost potential. To confront this issue head-on, the study aimed to scrutinize the potential of gamification in ameliorating the academic performance of second-year students enrolled in Unified General Baccalaureate programs, with a particular focus on mastering the intricacies of calculating function limits. Employing a positivist framework and adopting a descriptive, quantitative methodology, the research embarked upon crafting a pedagogical blueprint that seamlessly integrated gaming elements into the consolidation phase of classroom instruction. By gauging students' perceived levels of satisfaction and discerning its correlation with academic outcomes, the investigation sought to unveil the efficacy of gamification as a transformative educational tool. In delving deeper into the findings, the study illuminates the pivotal role of students' experiential narratives in shaping the contours of effective teaching strategies. While the majority of participants traversed the gamified terrain with gusto, reporting heightened levels of enjoyment and fostering creative ideation, a minority encountered stumbling blocks, characterized by feelings of unease and disillusionment. This nuanced delineation underscores the imperative of curating pedagogical experiences that strike a delicate balance between challenge and accessibility, catering to the diverse learning tempos and idiosyncratic predilections of the student cohort. In essence, the research not only underscores the imperative of transcending traditional pedagogical paradigms but also underscores the transformative potential of integrating gamified elements into instructional practices, heralding a paradigm shift in mathematics education that prioritizes student engagement, empowerment, and holistic academic advancement.

Keywords: Mathematics Didactics; Gamification; Function Limits; Academic Performance.

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 pretende contribuir al 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.

Al considerar las matemáticas como una asignatura compleja con altas tasas de reprobación Holguin et al. (2020), se pretende aplicar una estrategia que permita facilitar el aprendizaje en el aula, además de 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 et al., 2021). Entonces es en este caso, donde las metodologías activas para la enseñanza 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).

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 mencionó 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 y 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).

Investigaciones anteriores indican que, 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 y 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 et al. (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”.

El objetivo de esta investigación es analizar el impacto de la gamificación como estrategia didáctica en el rendimiento académico de los estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado para el aprendizaje de cálculo de límite de funciones.

Metodología

La presente investigación es de tipo cuantitativa, descriptiva y de campo, en la misma se busca predecir como la gamificación influye en el rendimiento académico de los estudiantes para el cálculo de límites de funciones, luego de implementar una propuesta pedagógica basada en la gamificación, también se determinó el grado de aceptación de la propuesta, todo esto con la finalidad de estudiar la realidad en un contexto natural, para interpretar como se comportan las variables de estudio que son gamificación como estrategia de enseñanza y rendimiento académico.

Población y Muestra

Para la recolección de la información, se trabajó con los estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional la Inmaculada de la ciudad de Loja. De este modo, la población estuvo conformada por 480 estudiantes de todo el bachillerato. La muestra estuvo conformada por 4 paralelos A, B, C, D del segundo de bachillerato, distribuidos de la siguiente manera: 31 estudiantes en el paralelo A, 29 estudiantes en el paralelo B, 32 estudiantes en el paralelo C y 31 estudiantes en el paralelo D.

El primer grupo lo conformaron los estudiantes de los paralelos A y B que constituirán el grupo experimental, y el segundo grupo o control lo integraron las estudiantes de los paralelos C y D. Por lo tanto, para el análisis de variables se trabajó con dos grupos independientes de aproximadamente 60 estudiantes cada uno. La muestra para la presente investigación se seleccionó de forma intencional y no probabilística.

Técnicas e instrumentos de recolección de información

Con la finalidad de determinar el grado de satisfacción percibido por los estudiantes sobre la propuesta implementada, se utilizó la técnica de la encuesta, que de acuerdo con Arias y Covinos (2021), es una herramienta mediante la cual se recolecta información de un grupo de personas, sobre su percepción u opinión respecto a una determinada temática, obteniendo como resultado datos numéricos.

Para la presente 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 en un cuestionario que consta de 27 preguntas organizadas en 6 dimensiones o factores: Disfrute, Absorción, Pensamiento creativo, Activación, Ausencia de efecto negativo y Dominio (Parra y Segura, 2019). El instrumento se redujo a 20 ítems, conservando las dimensiones originales de la escala, esto debido a observaciones realizadas por los expertos validadores de los instrumentos de recolección de información. Tabla 1.

Tabla 1. Encuesta de Satisfacción aplicada al Grupo Experimental.

N°	Ítems	Escala de valoración				
		Nunca (1)	Casi nunca (2)	A veces (3)	Casi siempre (4)	Siempre (5)
		★	★★	★★★	★★★★	★★★★★
1	Mi experiencia con el juego fue divertida					
2	Creo que jugar fue muy entretenido					
3	Jugaría a este juego por mí mismo, no solo cuando se me pidiera					
4	Me olvide de mi entorno inmediato mientras jugaba					
5	Jugar “me alejo de todo”					
6	Mientras jugaba estaba completamente ajeno a todo lo que me rodeaba					
7	Mientras jugaba, perdí la noción del tiempo					
8	Jugar despertó mi imaginación					
9	Mientras jugaba me sentí creativo					
10	Mientras jugaba sentí que podía explorar cosas					
11	Mientras jugaba me sentí aventurero					
12	Mientras jugaba me sentía activo					
13	Mientras jugaba me sentía nervioso					
14	Mientras jugaba me sentía emocionado					
15	Mientras jugaba, me sentí molesto					
16	Mientras jugaba, me sentí hostil					
17	Mientras jugaba, me sentí frustrado					
18	Mientras jugaba, tuve la sensación de liderar					
19	Mientras jugaba, me sentí autónomo					
20	Mientras jugaba, me sentí confiado					

Fuente: Elaboración propia.

Este cuestionario se aplicó a los estudiantes de los paralelos A y B de segundo año de Bachillerato General Unificado, en total 59 estudiantes; luego de realizada la implementación de la propuesta para el estudio del cálculo de límites de funciones basada en la gamificación, este instrumento se aplicó mediante la herramienta *Google Forms*, para lo cual se creó un enlace que se compartió a los estudiantes, esto con la finalidad de mantener el anonimato y asegurar de esta forma la veracidad de la información recolectada.

Una vez obtenidos los datos se los trató con el programa SPSS, para lo cual se realizó la agrupación de variables en función de las seis dimensiones que conforman el instrumento de recolección de información como son: Diversión, Absorción, Pensamiento creativo, Activación y Dominio haciendo para el efecto un baremo que permitió agrupar la media de las respuestas obtenidas por variable y por dimensión. El baremo toma en cuenta los siguientes intervalos, de 1 a 2 “muy desfavorable”, de 2 a 3 “desfavorable”, de 3 a 4 “favorable” y de 4 a 5 “muy favorable”

Para la dimensión: Ausencia de efecto negativo se utilizó el baremo invertido, dadas las características de los ítems, por lo que se tomaron en cuenta los siguientes intervalos, de 1 a 2 “muy favorable”, de 2 a 3 “favorable”, de 3 a 4 “desfavorable” y de 4 a 5 “muy des favorable”, esto recordando que mientras menor sea el efecto negativo en las experiencias educativas, mayor será el efecto positivo percibido por los estudiantes.

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.

Test para evaluar el rendimiento académico en el cálculo de límites de funciones

La finalidad de este instrumento es diagnosticar los conocimientos que poseen los estudiantes de segundo año de bachillerato general unificado, para comprender y calcular límites de funciones de forma intuitiva y aplicando procesos algebraicos como son la evaluación y uso de la factorización para levantar indeterminaciones de la forma $0/0$, lo cual servirá de insumo para la elaboración de un estudio denominado: La gamificación como estrategia didáctica para mejorar el aprendizaje de límites de funciones en segundo año de Bachillerato General Unificado.

Arias y Covinos (2021), argumentan que cualquier actividad educativa que suministre información es susceptible de ser evaluada mediante pruebas diseñadas de acuerdo con las necesidades de los estudiantes. Estas pruebas, concebidas como instrumentos de recolección de datos, tienen como objetivo principal medir el nivel de aprendizaje que un estudiante ha adquirido sobre un tema específico.

La validez de los instrumentos de recolección de datos se aseguró mediante la revisión de expertos en el área de estudio, Se confirmó si los instrumentos cumplían con sus objetivos: por un lado, evaluar el grado de satisfacción percibido ante la propuesta implementada y, por otro, facilitar la comprensión en el cálculo de los límites de función.

La propuesta se elaboró tomando como base la corriente pedagógica del constructivismo, misma que propone la construcción de nuevos conocimientos, a partir de la evolución de los saberes ya presentes en el individuo, esta evolución surge del contacto y experimentación con el medio que le rodea y en el ámbito educativo puede ser motivada por las actividades planteadas por el docente y la interacción con los pares.

La propuesta consistió en diseñar tres clases para el aprendizaje del cálculo de límites de funciones, la destreza a desarrollar fue tomada de la reforma curricular 2016 del Ministerio de Educación del Ecuador, que corresponde al código 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, pero se incluyó también el cálculo de límites mediante procesos algebraicos (Ministerio de Educación del Ecuador, 2019).

En cada clase se planificó tres momentos de aprendizaje como son: la anticipación, construcción y consolidación, incorporando en esta última etapa un juego colaborativo.

Los contenidos para las clases se organizaron de la siguiente manera: En la clase uno se abordó el tema 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.

Para cada uno de los temas antes mencionados se diseñó un juego colaborativo, para ser aplicado en la fase de consolidación de la clase, esta estrategia se implementó con los paralelos A y B del segundo año de Bachillerato General Unificado, con la finalidad de determinar si la gamificación aplicada en la fase de consolidación de la clase, tiene influencia positiva en el rendimiento académico de los estudiantes, la contrastación de la información obtenida se realizó con datos provenientes de los paralelos C y D, con los cuales se desarrolló el modelo de enseñanza que normalmente se lleva en la institución.

Tabla 2. Organización de los contenidos a desarrollar con la propuesta pedagógica basada en la gamificación.

Destreza	Número de semana	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: Elaboración propia.

Resultados

Resultados de la Evaluación del Grado de Satisfacción de la Propuesta Implementada

Una vez implementado el instrumento “Cuestionario para medir el grado de satisfacción de los estudiantes, frente a la propuesta implementada basada en la gamificación, para el cálculo de límites de funciones”, y de analizar los resultados obtenidos con el uso del programa SPSS, se pudieron obtener los siguientes resultados.

Análisis de Confiabilidad del Instrumento (Alfa de Cronbach)

Con la ayuda del programa SPSS se analizaron los diferentes ítems para determinar el grado de fiabilidad de estos, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 3. Análisis de Confiabilidad del instrumento “Cuestionario para medir el grado de satisfacción de los estudiantes frente a la propuesta basada en la gamificación, para el cálculo de límites de funciones”.

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
0,907	0,914	20

Nota: Esta tabla se ha generado desde el software estadístico SPSS.

Tabla 4. Estadísticas de elemento del instrumento Cuestionario para medir el grado de satisfacción de los estudiantes frente a la propuesta basada en la gamificación, para el cálculo de límites de funciones.

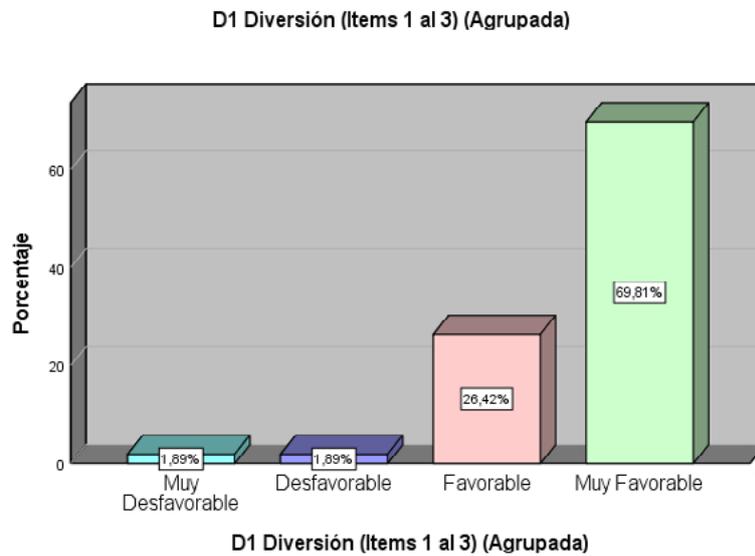
Estadísticas de total de elemento					
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Mi experiencia con el juego fue divertida	70,91	130,318	,530	,869	,903
Creo que jugar fue muy entretenido	70,77	131,179	,516	,861	,903
Jugaría a este juego por mí mismo, no solo cuando se me pidiera	71,96	128,114	,550	,796	,902
Me olvide de mi entorno inmediato mientras jugaba	71,17	125,913	,661	,714	,899
Jugar “me alejo de todo”	71,64	124,234	,639	,731	,900
Mientras jugaba estaba completamente ajeno a todo lo que me rodeaba	71,85	125,631	,607	,703	,900
Mientras jugaba, perdí la noción del tiempo	71,23	129,102	,525	,603	,903
Jugar despertó mi imaginación	71,21	126,629	,632	,758	,900
Mientras jugaba me sentí creativo	71,19	127,887	,580	,818	,901
Mientras jugaba sentí que podía explorar cosas	71,04	127,383	,677	,883	,899
Mientras jugaba me sentí aventurero	71,15	127,323	,655	,825	,900
Mientras jugaba me sentía activo	70,81	129,194	,628	,748	,901
Mientras jugaba me sentía nervioso	72,47	129,754	,335	,668	,909
Mientras jugaba me sentía emocionado	71,11	127,525	,603	,676	,901
Mientras jugaba, me sentí molesto	73,51	129,370	,397	,660	,906
Mientras jugaba, me sentí hostil	73,21	126,937	,414	,653	,907
Mientras jugaba, me sentí frustrado	73,08	128,571	,426	,633	,906
Mientras jugaba, tuve la sensación de liderar	72,30	125,599	,546	,643	,902
Mientras jugaba, me sentí autónomo	71,79	123,475	,625	,735	,900
Mientras jugaba, me sentí confiado	71,57	126,173	,622	,783	,900

Nota: Esta tabla se ha generado desde el software estadístico SPSS.

Resultados Agrupados por Dimensión

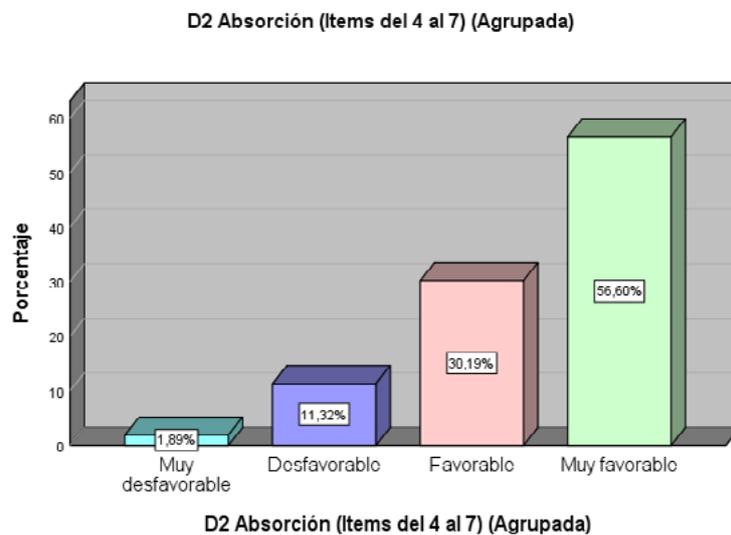
Luego de aplicar el instrumento para medir el grado de satisfacción de los estudiantes frente a la propuesta basada en la gamificación para el cálculo de límites de funciones, mediante la plataforma Google Forms y analizado la información por ítem, se procedió a agrupar las diferentes preguntas por dimensiones, con la ayuda del programa SPSS se pudieron obtener los siguientes resultados:

Figura 1. Resultados del grado de satisfacción percibido, dimensión “Diversión”.



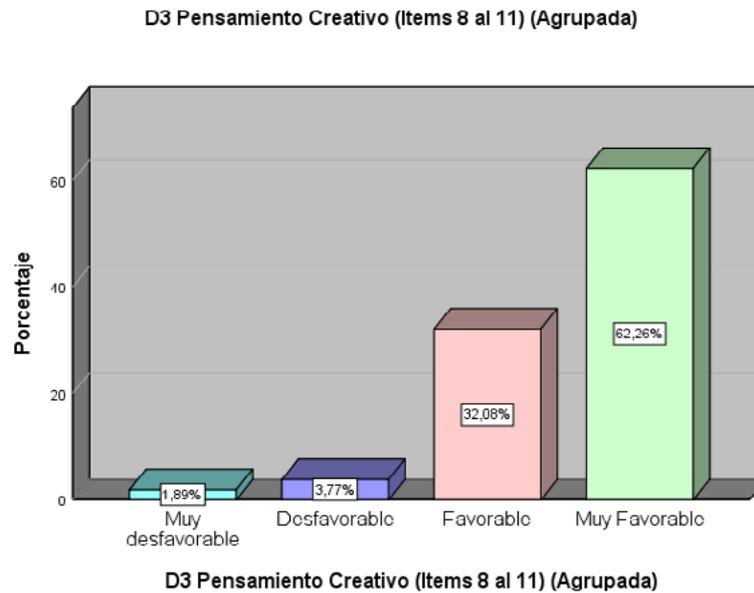
Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Resultados del grado de satisfacción percibido, dimensión “Absorción”.



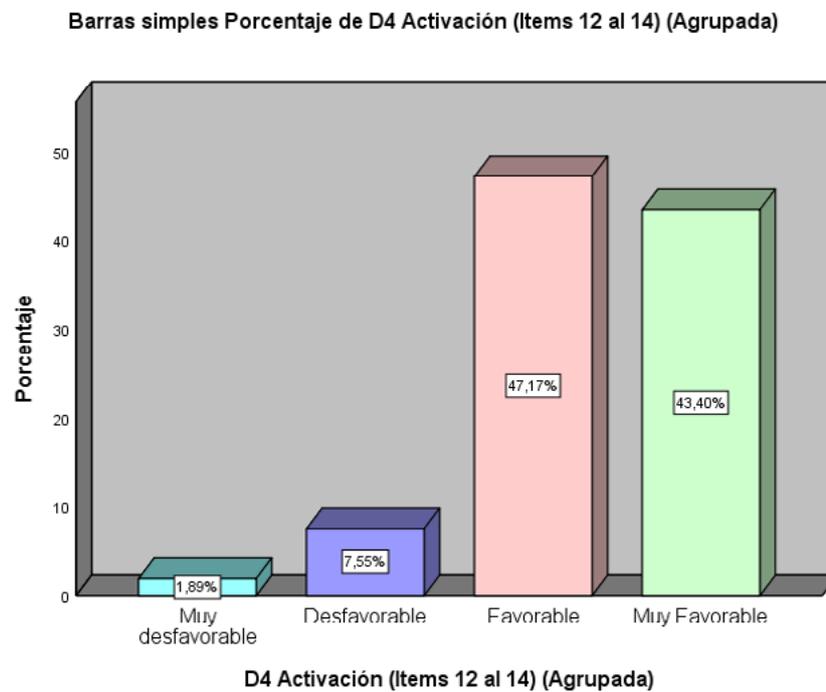
Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Resultados del grado de satisfacción percibido, dimensión “Pensamiento creativo”.



Fuente: Elaboración propia.

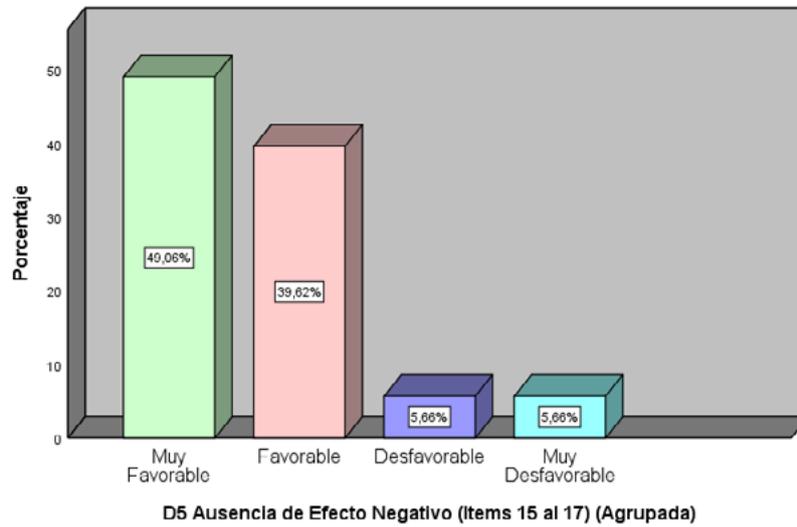
Figura 4. Resultados del grado de satisfacción percibido, dimensión “Activación”.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Resultados del grado de satisfacción percibido, dimensión “Ausencia de efecto negativo”

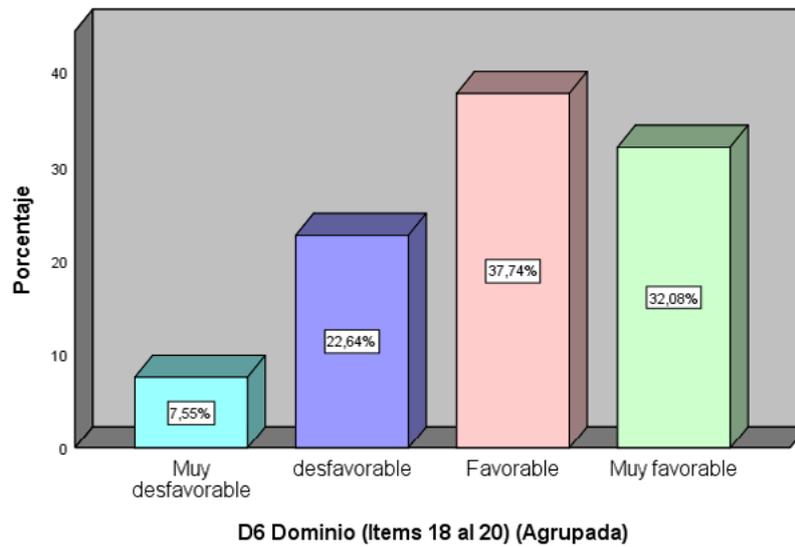
Barras simples Porcentaje de D5 Ausencia de Efecto Negativo (Items 15 al 17) (Agrupada)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Resultados del grado de satisfacción percibido, dimensión “Dominio”.

Barras simples Porcentaje de D6 Dominio (Items 18 al 20) (Agrupada)



Fuente: Elaboración propia.

Resultados de la Evaluación del Rendimiento Académico de los Estudiantes para el Cálculo de Límites de Funciones luego de Aplicar la Propuesta de Enseñanza Aprendizaje Basada en la Gamificación

Una vez aplicado el instrumento de rendimiento académico para el cálculo de límites de funciones, y de analizar los resultados con el programa SPSS, se pudieron obtener los siguientes resultados.

Análisis de confiabilidad del instrumento

Al examinar los resultados del rendimiento académico tanto del grupo experimental como del grupo de control, se identificó inicialmente un alfa de Cronbach inferior al esperado. Sin embargo, mediante el uso del programa, se determinó que al eliminar la pregunta 2 del instrumento, se incrementaba la fiabilidad del mismo. Por lo tanto, al seguir este procedimiento, se logró obtener el siguiente análisis de fiabilidad del instrumento.

Tabla 5. Análisis de Confiabilidad del instrumento “Test para evaluar el rendimiento académico en el cálculo de límites de funciones”.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,712	11

Nota: Esta tabla se ha generado desde el spss.

Resultado del Rendimiento Académico

Al analizar 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 6. Prueba U de Mann Whitney, para establecer la diferencia significativa entre el rendimiento académico del grupo control frente al grupo experimental.

Estadísticos de prueba ^a	
Rendimiento en escala cualitativa	
U de Mann-Whitney	84,500
W de Wilcoxon	519,500
Z	-5,472
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Nota: Esta tabla se ha generado desde el spss.

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 7. 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 a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99
NAR=	No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4

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

Tabla 8. Tabla cruzada del rendimiento académico en escala cualitativa del grupo control y experimental.

Tabla cruzada Rendimiento en escala cualitativa*Grupo					
		Grupo		Total	
		Grupo Control	Grupo Experimental		
Rendimiento en escala cualitativa	NAAR	Recuento	7	0	7
		% dentro de Grupo	24,1%	0,0%	12,1%
	PAAR	Recuento	18	4	22
		% dentro de Grupo	62,1%	13,8%	37,9%
	AAR	Recuento	3	10	13
		% dentro de Grupo	10,3%	34,5%	22,4%
	DAR	Recuento	1	15	16
		% dentro de Grupo	3,4%	51,7%	27,6%
	Total	Recuento	29	29	58
		% dentro de Grupo	100,0%	100,0%	100,0%

Nota: Elaboración propia.

Discusión

Análisis de los Resultados del Grado de Satisfacción de la Propuesta Implementada

En las tablas 3 y 4 se presenta el resultado obtenido luego de realizar el análisis de confiabilidad del instrumento para medir el grado de satisfacción con el programa SPSS, se analizaron 20 elementos, que corresponden a las 20 preguntas o ítems que conforman el instrumento de recolección de información, aplicado a una muestra de 53 estudiantes de segundo año de bachillerato general unificado que conformaban el grupo experimental. Se obtuvo como resultado un Alfa de Cronbach de 0,907 que indica que el cuestionario tiene muy buena confiabilidad interna, por lo tanto, su uso en la presente investigación es factible.

La figura 1, agrupa la media de los resultados obtenidos en los tres primeros ítems del instrumento de recolección de información, que estuvo conformado por las siguientes preguntas: Mi experiencia con el juego fue divertida, creo que jugar fue muy entretenido, jugaría a este juego por mí mismo no solo cuando se me pidiera.

Se puede observar que el 96.23% de los estudiantes perciben a la dimensión “diversión” en la propuesta pedagógica, entre los rangos de favorable y muy favorable. Para Goró (2021), siempre existe una parte divertida en un juego que va con relación a la llamada “teoría de la diversión”, que se relaciona con la personalidad, edad, intereses, género y expectativas de los jugadores involucrados, y es fácilmente reconocible pues al jugar se hace evidente el disfrute y el buen estado de ánimo.

La figura 2 agrupa la media de las respuestas de los estudiantes a las preguntas: Me olvidé de mi entorno inmediato mientras jugaba; Jugar “me alejó de todo”; mientras jugaba estaba completamente ajeno a todo lo que me rodeaba y mientras jugaba, perdí la noción del tiempo.

Al analizar la dimensión absorción, entendida como el nivel de inmersión o concentración en el desarrollo de una actividad, se puede observar que un 86,79 % de los estudiantes experimentaron esta sensación durante el desarrollo de la propuesta gamificada. Para Suso (2021), cuando un individuo está realizando una actividad que le ocasiona disfrute o placer, entra el llamado estado de flujo, que no es más que abstraerse del mundo real y concentrarse totalmente en la realización de la actividad que le causa felicidad. Con una experiencia gamificada, se busca justamente hacer que el estudiante se concentre, estado que es indispensable para la solución y ejecución de procedimientos matemáticos que por su naturaleza de abstracta requieren esta actitud, el estar inmerso en un juego otorga un plus, que es que la concentración estaría acompañada del disfrute o agrado por la actividad realizada.

La figura 3, agrupa la media de las respuestas otorgadas por los estudiantes a las preguntas: Jugar despertó mi imaginación; Mientras jugaba me sentí creativo; Mientras jugaba sentí que podía explorar cosas y mientras jugaba me sentí aventurero. De la gráfica se desprende que un 94.34% de los estudiantes calificaron la dimensión pensamiento creativo como favorable y muy favorable.

La creatividad, se entiende como la actitud que tenemos frente a la solución de un problema, es poder vislumbrar las diferentes alternativas para resolver un conflicto tomando siempre el camino más apropiado, al incluir juegos para el aprendizaje de la matemática se logra bajar el nivel de tensión propio de la asignatura, lo que favorece la aparición de ideas para resolver un problema o ejercicio de la manera óptima.

Una experiencia gamificada, siempre va acompañada de la creatividad que se ve fomentada por las situaciones que aparecen en el juego, sobre todo en instancias en donde está presente la libertad, misma que promueve la aparición de conductas cognitivas, sociales y psicológicas positivas en todo individuo inmerso en un juego (Suso, 2021).

Para evaluar la dimensión activación se tomó en cuenta la media de los resultados obtenidos, de las repuestas de los estudiantes a las siguientes preguntas: Mientras jugaba me sentía activo; Mientras jugaba me sentía nervioso y mientras jugaba me sentía emocionado. De la figura 4 se desprende que el 90,57% del estudiantado percibe a esta dimensión como favorable y muy favorable.

Para Suso (2021), en un individuo puede presentarse el escenario de encontrarse en la llamada “disonancia cognitiva”, que se produce cuando una persona está frente a dos estímulos contradictorios.

Los escenarios contradictorios, en el caso de la propuesta implementada lo serían por un lado el aprendizaje de la matemática, actividad que a muchas personas causa miedo y la realización de un juego que la mayoría de las veces es del agrado de los estudiantes. Esta situación genera motivación en el individuo pues tiene que encajar y trabajar con percepciones opuestas o disonancia cognitiva, misma que según Suso (2021), “puede ser considerada como un estado psicológico independiente que corresponde a un nivel de activación máximo o arousal, nivel de excitación cortical relacionado con las situaciones de alerta” (p. 21).

Una de las experiencias, que toda persona aficionada a los juegos experimenta es ese grado de nerviosismo y emoción al iniciar y en todo el transcurso de una partida, lo que deriva en mantenerse activo hasta lograr el desenlace de la actividad. En una experiencia educativa gamificada, lo que se busca es que los factores que hacen que el nerviosismo, emoción y activación se incrementen deriven del disfrute, agrado y sana competencia propias del desarrollo de un juego, y no por un incremento de factores negativos como estrés, hostilidad y frustración.

La figura 5 se refiere a la percepción de los estudiantes en lo referente al posible efecto negativo percibido durante la realización de los juegos, se realizaron preguntas como: Mientras jugaba me sentí molesto; Mientras jugaba me sentí hostil y mientras jugaba me sentí frustrado.

Al respecto la figura 5 muestra que, durante la realización de los juegos, no se sintió mayor efecto negativo en los mismos ya que los estudiantes califican la dimensión en un 88.68% como favorable y muy favorable

Sin embargo, al analizar esta dimensión es importante revisar las respuestas individuales a cada uno de los ítems que la conforman, pues si se trata de evaluar una propuesta de enseñanza aprendizaje fundamentada en la gamificación, es lo que hay que tener en cuenta, con miras a mejorar la experiencia para los estudiantes y que pueda servir como herramienta didáctica para el cuerpo docente.

Al analizar los ítems por separado se pudo conocer que un 7,5% de los estudiantes siempre y casi siempre se sintieron molestos al desarrollar la actividad; un 15, 2% se sintieron siempre y casi siempre hostiles y un 13, 2% experimentaron siempre y casi siempre frustración en el Desarrollo de la propuesta de enseñanza aprendizaje para el aprendizaje de límites de funciones basada en la gamificación.

De lo observado en el desarrollo de los diferentes juegos se puede decir que los efectos negativos en el mismo son consecuencia de las dificultades que algunos estudiantes presentaron en la realización de los diferentes ejercicios propuestos, se debe recordar en esta instancia que todas las personas tenemos diferentes ritmos de aprendizaje.

La figura 6, muestra la media de las respuestas de los estudiantes a los siguientes ítems: Mientras jugaba tuve la sensación de liderar; mientras jugaba me sentí autónomo y mientras jugaba me sentí confiado. Se observó que los estudiantes en un 69,48% perciben a la dimensión “dominio” como favorable y muy favorable.

Los juegos que se implementaron en la propuesta fueron de índole grupal, por lo que siempre salen a relucir las actitudes de liderazgo y de organización en algunos estudiantes. Ya dentro del grupo, el sentirse como parte importante del mismo y con la libertad a la vez de tomar decisiones, promueve una actitud positiva en los participantes y el incremento de la motivación que incide directamente en el correcto desarrollo del juego propuesto.

Las actividades en grupo promueven la generación de aprendizajes significativos, pues no hay mejor maestro para un estudiante que uno de sus pares, los trabajos cooperativos permiten también una mejora en las relaciones sociales entre compañeros de aula pues dentro de un grupo es necesario comunicarse y ser empáticos con todos los miembros del equipo de trabajo.

De acuerdo con Suso (2021), los factores sociales inciden en la motivación, misma que se verá propiciada por la competencia, autonomía y relación, las actitudes positivas dentro de un grupo y de la clase son conocidas como clima motivacional, el incluir actividades para la consecución de una destreza que fomenten la participación activa y al mismo tiempo la consecución de aprendizajes significativos genera una implicación de los estudiantes en la realización de la actividad propuesta. En este contexto, la actitud del docente también influye en la autonomía de los estudiantes pues debe ser el ente que proponga iguales oportunidades para la participación y para la obtención de recompensas.

Todas las dimensiones antes analizadas apuntan en definitiva a incrementar la motivación de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática, al incluir juegos dentro del proceso de enseñanza aprendizaje se está proponiendo un camino un tanto más amigable y agradable para la consecución y logro de una determinada destreza. Hay que recordar que la motivación es el principal motor que tiene una persona para la consecución de una meta.

Para Negre y Carrión (2020), la inclusión de juegos dentro del proceso de aprendizaje genera motivación intrínseca y extrínseca, pues al jugar el estudiante se transforma en generador de su propio conocimiento a partir de sus experiencias previas y mediante su relación con el entorno y con sus pares, en definitiva, la existencia de motivación desencadena el aprendizaje.

Análisis de los resultados relacionados con el rendimiento académico.

En la tabla 5 se presenta el resultado obtenido luego de realizar el análisis de confiabilidad del instrumento con el programa SPSS, se analizaron 11 elementos, que corresponden a 11 preguntas o ítems que conforman el instrumento de recolección de información, aplicado a una muestra de 118 estudiantes de segundo año de bachillerato general unificado que conformaban el grupo experimental y control. Se obtuvo como resultado un Alfa de Cronbach de 0,712 que indica que el cuestionario tiene confiabilidad interna aceptable, por lo tanto, su uso en la presente investigación es factible.

En la tabla 6, 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.

La tabla 8, muestra la diferencia en cuanto a rendimiento académico entre el grupo experimental y de control para el aprendizaje de cálculo de límites de funciones, como se puede apreciar 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.

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.

Bil; citado por Suso (2021) menciona que, existe relación entre el juego, biAl respecto Garaigordóenestar 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, ue mejora la habilidad para resolver problemas y con ello el rendimiento de la persona.

Según Vygotsky (1978), el juego es fundamental para el desarrollo porque permite a los niños operar dentro de su Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) y facilita la interacción social, lo cual es crucial para el desarrollo cognitivo (p. 102).

Comparando los puntos de vista de Garaigordobil y Vygotsky, encontramos que ambos coinciden en la importancia del juego para el desarrollo cognitivo y emocional. Ambos sugieren que el juego no solo mejora habilidades específicas como la atención y la memoria, sino que también crea un entorno propicio para el aprendizaje y el desarrollo de habilidades más avanzadas. Sin embargo, mientras Garaigordobil enfatiza el bienestar emocional y el rendimiento académico, Vygotsky pone un mayor énfasis en la interacción social y el papel del contexto cultural en el aprendizaje (Vygotsky, 1978).

A manera de cierre, el rendimiento académico del grupo experimental fue mejor que el del grupo control, atribuido al incremento del nivel de motivación de los estudiantes mediante la inclusión de juegos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Conclusión

Los resultados destacan la importancia de considerar la experiencia del estudiante en el diseño de estrategias de enseñanza. La mayoría de los estudiantes experimentaron sentimientos positivos durante las actividades gamificadas, como diversión, absorción y pensamiento creativo. Sin embargo, también se identificaron algunos efectos negativos, como molestias, hostilidad y frustración en un pequeño porcentaje de los participantes. Estos hallazgos resaltan la necesidad de diseñar actividades que sean desafiantes, pero también accesibles para todos los estudiantes, considerando sus diferentes ritmos de aprendizaje y preferencias individuales.

La investigación revela una relación positiva entre la motivación y el rendimiento académico. Los estudiantes que participaron en la propuesta gamificada mostraron un rendimiento académico superior en comparación con el grupo de control. Esto sugiere que el incremento de la motivación, generado por la introducción de juegos en el aula, puede influir positivamente en la adquisición y comprensión de conceptos matemáticos.

Estas conclusiones proporcionan una visión general de los resultados y sugieren posibles implicaciones para la práctica educativa y futuras investigaciones en el campo de la enseñanza de las matemáticas mediante la gamificación. Por ende, la gamificación proporciona un nuevo enfoque de enseñanza para la educación en temas de matemáticas en la secundaria.

Al introducir la gamificación en el aula, es crucial considerar las limitaciones que pueden surgir. Estas incluyen el acceso desigual a la tecnología y la posible falta de competencia tecnológica entre los estudiantes. Además, la planificación y ejecución de actividades gamificadas puede requerir recursos y tiempo adicionales por parte de los docentes. La diversidad de estilos de aprendizaje y la necesidad de desarrollar métodos de evaluación adecuados también son desafíos importantes a tener en cuenta al implementar estrategias de gamificación.

Referencias

- Arias Gonzáles, J. L., y Covinos Gallardo, M. (2021). *Diseño y metodología de investigación*. Enfoques Consulting Eirl.
- Contreras Espinosa, R., y Eguia, J. L. (2017). *Experiencias de gamificación en aulas*. Incom-UAB.
- Cornellà, P., Estebanell, M., y Brusi, D. (2020). Gamificación y aprendizaje basado en juegos. *Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra*, 28(1), 5–19. <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/372920>
- Delgado Fernández, J. R., y Chicaiza Taquire, C. D. (2022). Gamificación y herramientas tecnológicas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 262–285. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3485
- Durán Vargas, C., Mora Cid, F., Smith Ramírez, A., y 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* [Tesis de licenciatura, Universidad Católica de la Santísima Concepción].
- García, F., y Palacios, A. (2000). *Evaluación del aprendizaje en el aula*. Editorial Popular.
- Goró, A. (2021). *Gamificación en el aula: ¡Que aprender no sea simplemente diversión!* Instituto de Formación.
- Holguin García, F. Y., Holguin Rangel, E. G., y Garcia Mera, N. A. (2020). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Telos*, 22(1), 62–75. <https://doi.org/10.36390/telos221.05>

- Ministerio de Educación del Ecuador. (2012). *Reglamento general a la ley orgánica de educación intercultural*.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2019). *Currículo de los niveles de educación obligatoria: nivel bachillerato*.
- Negre, C., y Carrión, S. (2020). *Desafío en el aula: Manual práctico para llevar los juegos de escape educativos a clase*. Ediciones Paidós.
- Parra González, M. E., y Segura Robles, A. (2019). Traducción y validación de la escala de evaluación de experiencias gamificadas (GAMEX). *Bordón. Revista de Pedagogía*, 71(4), 87–99. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2019.70783>
- Ruiz Torres, M. (2020). *El poder de la gamificación en la construcción de experiencias educativas significativas y motivadoras en educación primaria: Hacia una nueva tendencia educativa* [Tesis de maestría, Universitat Oberta de Catalunya].
- Suso Serrano, I. (2021). *Gamificación como herramienta para reforzar la motivación*. Universidad de Zaragoza.
- Trelles Zambrano, C. A., Bravo Guerrero, F. E., y Barraqueta Samaniego, J. F. (2017). ¿Cómo Evaluar los Aprendizajes en Matemáticas? *INNOVA Research Journal*, 2(6), 35–51.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>

Autores

César Willam Granda Lazo. Magister en Educación a Distancias, actualmente desempeña el cargo de docente en la Universidad Técnica particular de Loja. Imparte clases tanto en modalidad a distancia como presencial en diversas carreras de la institución, y tiene experiencia enseñando materias de Matemáticas y Física.

José Ramón Delgado Fernández. Doctor en Ciencias de la Educación, por la Universidad Rafael Belloso, Venezuela. Magister en Ciencias Matemáticas. Licenciado en Educación Mención: Matemática y Física, por La Universidad del Zulia, Venezuela. Docente universitario. Profesor a Tiempo completo de la UTPL.

Maura Florinda Guapulema Ocampo. Magister en Educación Mención en Enseñanza de la Matemática, Docente de la Unidad Educativa Fiscomisional la Inmaculada

José Luis Rodríguez Criollo. Licenciado en Ciencias de la Educación Mención Físico Matemáticas, Docente de la Unidad Educativa Fiscomisional la Inmaculada.

Declaración

Conflicto de interés

No tenemos ningún conflicto de interés que declarar.

Financiamiento

Sin ayuda financiera de partes ajenas a este artículo.

Notas

Este artículo es producto de una tesis de Maestría.