

Tipo de artículo: Artículo original

Gamificación como estrategia innovadora para la enseñanza aprendizaje de la geometría, en el nivel medio de la UE “Jacinto Collahuazo”

Gamification as an innovative strategy for the teaching and learning of geometry at the middle level of the UE "Jacinto Collahuazo"

Rosa Elena Sánchez Méndez ¹, <https://orcid.org/0009-0007-7842-1621>

Myriam Edelina Yépez Espinosa ², <https://orcid.org/0009-0007-2377-4921>

Wilber Ortiz Aguilar ³, <https://orcid.org/0000-0002-7323-6589>

¹ Unidad Educativa “Jacinto Collahuazo”, Otavalo, Ecuador. Correo electrónico: achikyarina@gmail.com

² Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador. Correo electrónico: myye2@hotmail.com

³ Universidad Bolivariana del Ecuador. 092405 Durán, Ecuador. Correo electrónico: wortiza@ube.edu.ec

* Autor para correspondencia: achikyarina@gmail.com

Resumen

En el contexto educativo actual, la integración de estrategias pedagógicas gamificadas con tecnologías de la información y comunicación (TIC) sigue siendo un tema de gran relevancia y exploración. Sin embargo, la enseñanza de la geometría en estudiantes de nivel medio en la Unidad Educativa “Jacinto Collahuazo” enfrenta desafíos en términos de comprensión profunda y participación activa, lo que motiva la necesidad de investigar y desarrollar enfoques pedagógicos innovadores. El objetivo principal de la investigación fue diseñar una estrategia que integre principios de gamificación y tecnologías de la información y comunicación (TIC) para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Para lograrlo, se desarrolló una serie de actividades mediante la herramienta informática *Geoboard*, contenida en el sitio *Math Learning Center*, en línea con los principios pedagógicos y los objetivos de aprendizaje. Se desarrollaron actividades secuenciadas y desafiantes, en las cuales los estudiantes aplicaron conceptos geométricos de manera práctica y creativa. La estrategia se evaluó mediante encuestas aplicadas a estudiantes y profesores, con el propósito de recopilar sus percepciones y opiniones sobre diferentes aspectos de la experiencia. Los resultados destacan la efectividad de la estrategia en términos de involucramiento estudiantil, aplicabilidad en situaciones reales y promoción de la colaboración. Sin embargo, algunas áreas como la retroalimentación y la consideración de estilos de aprendizaje presentaron oportunidades de mejora. Al término de la investigación, se subraya la importancia de diseñar estrategias gamificadas coherentes con los objetivos educativos, desde la diversidad de estilos de aprendizaje y el estímulo a una retroalimentación útil y variada.

Palabras clave: enseñanza aprendizaje de la geometría; gamificación; herramientas informáticas; estrategia gamificada

Abstract

In the current educational context, the integration of gamified pedagogical strategies with information and communication technologies (ICT) continues to be a topic of great relevance and exploration. However, the teaching of geometry in middle school students at the "Jacinto Collahuazo" Educational Unit faces challenges in terms of deep understanding and active participation, which motivates the need to investigate and develop innovative pedagogical approaches. The main objective of the research was to design a strategy that integrates gamification principles and information and communication technologies (ICT) to improve student learning. To achieve this, a series of activities were developed using the Geoboard computer tool, contained in the Math



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Learning Center site, in line with the pedagogical principles and learning objectives. Sequenced and challenging activities were developed, in which students applied geometric concepts in a practical and creative way. The strategy was evaluated through surveys applied to students and teachers, with the purpose of collecting their perceptions and opinions about different aspects of the experience. The results highlight the effectiveness of the strategy in terms of student involvement, applicability in real situations and promotion of collaboration. However, some areas such as feedback and consideration of learning styles presented opportunities for improvement. At the end of the research, the importance of designing gamified strategies coherent with the educational objectives, from the diversity of learning styles and the encouragement of useful and varied feedback is emphasized.

Keywords: *teaching and learning of geometry; gamification; computer tools; gamified strategy*

Recibido: 08/07/2023

Aceptado: 23/09/2023

En línea: 14/10/2023

Introducción

La educación contemporánea se encuentra en constante evolución, impulsada por el avance tecnológico y la búsqueda continua de métodos pedagógicos que fomenten un aprendizaje efectivo y significativo. En este contexto, la gamificación emerge como una estrategia pedagógica innovadora que revoluciona la forma en que los estudiantes se enfrentan al proceso de enseñanza-aprendizaje. Específicamente, en el ámbito de la Geometría en el nivel medio, la gamificación presenta un potencial transformador al combinar la emoción y la interacción lúdica con los conceptos matemáticos, propicia un ambiente adecuado para la comprensión profunda y el desarrollo de habilidades geométricas. La Geometría, rama fundamental de las matemáticas, ha sido tradicionalmente considerada como una disciplina desafiante para muchos estudiantes debido a su abstracción y a la necesidad de visualización espacial. Al respecto, Abdul Hanid et al. (2021) afirman que "...el tema de la geometría requiere habilidades de pensamiento matemático de orden superior en la resolución de problemas"... dado que "...su nivel de representación es más abstracto" (p. 9490). La enseñanza de la Geometría requiere que los estudiantes adquieran habilidades como reconocer formas, comprender propiedades y relacionar conceptos abstractos con situaciones del mundo real. Sin embargo, el enfoque tradicional de enseñanza a menudo se centra en la transmisión de información y en la resolución mecánica de problemas, dejando de lado la conexión emocional y la aplicación práctica de los conocimientos. En particular, este enfoque muestra un gran potencial en la enseñanza de conceptos matemáticos complejos, como la identificación de polígonos y el cálculo de áreas y volúmenes en la geometría, para estudiantes de nivel básico.

La gamificación implica la integración de componentes lúdicos en el proceso educativo. Al trasladar conceptos y mecánicas de juego al aula, se fomenta la participación activa y el compromiso de los estudiantes (Caraballo Padilla, 2023). En el caso específico de la geometría, la identificación de polígonos y el cálculo de áreas y volúmenes son elementos que pueden beneficiarse significativamente de esta metodología.



En el entorno educativo, la gamificación puede adoptar diversas formas, desde la implementación de juegos digitales hasta actividades prácticas que requieran interacción y colaboración entre los estudiantes. En el contexto de la geometría, los estudiantes pueden participar en desafíos donde deben identificar polígonos en su entorno y resolver problemas geométricos en equipos. Esta dinámica de aprendizaje activo es esencial para el desarrollo de habilidades matemáticas sólidas.

La gamificación no solo estimula la participación y la motivación, sino que también facilita el aprendizaje activo y la retención. Al interactuar con los conceptos a través de juegos y desafíos, los estudiantes exploran y experimentan, lo que les permite construir un entendimiento profundo de los principios geométricos. La competencia amigable y la retroalimentación inmediata inherente a los juegos, promueven la autoconfianza y la sensación de logro, elementos fundamentales para el dominio de las habilidades matemáticas.

La implementación exitosa de la gamificación conlleva numerosos beneficios. Los estudiantes se tornan activos en su proceso de aprendizaje, incrementan significativamente sus niveles de participación, mejoran sus habilidades de resolución de problemas y aplican conceptos matemáticos en contextos reales. Además, la colaboración entre compañeros se fomenta naturalmente mediante actividades lúdicas cooperadas, lo que refuerza el trabajo en equipo.

No obstante, enfrentar desafíos es inherente a la implementación de la gamificación. Se debe elegir cuidadosamente juegos y actividades que sean coherentes con los objetivos educativos y el nivel de los estudiantes. Además, es esencial evitar que la gamificación supere el propósito educativo y se convierta en un mero entretenimiento. Por otra parte, en la medida que la educación busca adaptarse a las necesidades y preferencias de una generación digitalmente nativa, es crucial explorar enfoques pedagógicos que promuevan la participación activa y el compromiso profundo con el conocimiento.

La gamificación, vinculada al uso de las TIC, se erige como una puerta hacia una experiencia educativa transformadora en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Geometría, donde el juego y el aprendizaje convergen para brindar a los estudiantes una comprensión duradera y significativa de los conceptos geométricos. Esta asociación permite integrar elementos y mecánicas propias de los juegos y el uso de las nuevas tecnologías, en el proceso de aprendizaje.

Mediante la incorporación de dinámicas de juego, recompensas, desafíos y competencias, la gamificación se busca transformar la experiencia de aprendizaje en algo atractivo, motivador y participativo. En el ámbito de la Geometría en el nivel medio, la gamificación puede ofrecer una oportunidad única para abordar los retos de comprensión y aplicabilidad, permitiendo a los estudiantes explorar y experimentar con conceptos geométricos de manera activa y entretenida. Entre las investigaciones que abordan el uso de las TIC en actividades lúdico-educativas, se pueden mencionar los trabajos de Elles & Gutiérrez (2021), Ferreira et al. (2016), González (2021) y Moral-Sánchez (2022).



Existen diversas herramientas digitales online de corte lúdico-educativo, para apoyar los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas y en particular, de la geometría. Plataformas como Geogebra, Kahoot, Desmos o *Math Learning Center*; son referenciadas en los trabajos de Lim & Leong (2017), Nunes et al. (2021), Machado et al. (2023) y Biagioli et al. (2023), respectivamente.

A pesar de estos avances tecnológicos y metodológicos disponibles, la enseñanza de geometría aún hoy en día enfrenta desafíos en la comprensión de polígonos y cálculos de áreas y volúmenes (Powell et al., 2019).

En el caso específico de los estudiantes de Nivel Medio de la Unidad Educativa “Jacinto Collahuazo”, la aplicación de enfoques metodológicos tradicionales, genera dificultades para mantener el interés y la participación de los estudiantes en estas áreas. La exposición abstracta y poco contextualizada de los contenidos, puede dificultar la conexión con la vida cotidiana de los estudiantes. Además, la presentación exclusiva de teoría y ejercicios repetitivos, puede resultar monótona y poco atractiva. La necesidad de estrategias pedagógicas efectivas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje es evidente. Una mayor interactividad digital y la presencia de elementos lúdicos podrían contribuir a incrementar la motivación y los niveles de participación de los estudiantes.

A partir de los elementos hasta aquí expuestos, en el presente artículo se presentan los resultados de un estudio desarrollado con el objetivo de aportar y evaluar una estrategia innovadora, para la enseñanza aprendizaje de la geometría, en el nivel medio de la UE “Jacinto Collahuazo”. La estrategia fue diseñada a partir de la implementación de actividades lúdicas mediante la utilización de una herramienta digital.

Materiales y métodos

Se desarrolló una estrategia pedagógica basada en la gamificación para la enseñanza de la geometría. La estrategia se dividió en cuatro fases, cada una con objetivos específicos, actividades gamificadas e indicaciones metodológicas para su implementación. Se utilizó la aplicación *Geoboard* de *Math Learning Center* y principios didácticos efectivos para guiar la implementación.

Se decidió utilizar esta herramienta online, debido a que ofrece acceso gratuito a variedad de programas y app disponibles en versión Android, iOS y en la web, lo que la hace accesible para diferentes dispositivos. Proporciona además una variedad de actividades matemáticas que abordan conceptos clave y permite a los estudiantes explorar y practicar diversos temas matemáticos de manera interactiva. La plataforma incluye además la aplicación *Geoboard*, que permite a los estudiantes trabajar con conceptos geométricos de manera práctica. Los estudiantes pueden utilizar el *Geoboard* virtual para estirar elásticos y crear líneas y formas en paneles perforados. Esta herramienta les brinda la oportunidad de experimentar con el perímetro, el área y los ángulos de las figuras geométricas (Biagioli et al., 2023).



Estrategia Pedagógica de Gamificación para la Enseñanza de Geometría mediante el Geoboard de Math Learning Center

Objetivo General: Mejorar la comprensión y aplicación de conceptos geométricos, cálculos de áreas y perímetros en estudiantes de nivel medio a través de una experiencia de aprendizaje gamificada utilizando la aplicación *Geoboard* de *Math Learning Center*.

La presente estrategia pedagógica se enfoca en la implementación de una experiencia de aprendizaje innovadora y efectiva en el ámbito de la enseñanza de la geometría. Mediante la integración de la gamificación y el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), se busca transformar el proceso de enseñanza y aprendizaje en un entorno dinámico y participativo.

La estrategia está diseñada para estudiantes de nivel medio y tiene como objetivo mejorar la comprensión y aplicación de conceptos geométricos, así como fortalecer la habilidad de cálculos de áreas y perímetros. A través del uso de la aplicación *Geoboard* del *Math Learning Center* y la aplicación de principios didácticos efectivos, los estudiantes serán guiados en un viaje educativo que fomenta la exploración activa, la resolución de problemas y la colaboración.

La gamificación se convierte en el hilo conductor de esta estrategia, incorporando elementos lúdicos y motivacionales para estimular el compromiso y el interés de los estudiantes. La aplicación de principios como la contextualización, la actividad significativa, la secuenciación adecuada y la transferencia de conocimientos permitirán una experiencia de aprendizaje coherente y enriquecedora.

Fase 1: Introducción y Familiarización con Geoboard

Objetivo: Introducir a los estudiantes al uso de la aplicación *Geoboard* de *Math Learning Center*, desarrollando la familiarización con la interfaz y las capacidades básicas de la herramienta.

Paso 1: Presentación de Geoboard

El docente presentará a los estudiantes la aplicación *Geoboard*, explicando su propósito y cómo puede ser utilizada para explorar y construir figuras geométricas.

Paso 2: Exploración Individual

Cada estudiante tendrá acceso a una estación de trabajo con una computadora o dispositivo móvil.

Se instruirá a los estudiantes a abrir la aplicación *Geoboard* y explorar la interfaz por sí mismos.

Los estudiantes tendrán tiempo para familiarizarse con las herramientas disponibles en *Geoboard*, como la creación de puntos y la conexión de elásticos.

Paso 3: Creación de Figuras Básicas



Los estudiantes recibirán instrucciones para crear figuras geométricas básicas utilizando *Geoboard*. Esto incluirá la creación de líneas, segmentos y ángulos simples.

Se les animará a experimentar con diferentes configuraciones y a observar cómo cambian las figuras al ajustar los elásticos.

Indicaciones Metodológicas:

- Se llevará a cabo en un aula de informática o en un espacio donde los estudiantes tengan acceso a computadoras o dispositivos móviles con conexión a internet.
- Se proporcionará una breve presentación visual o demostración por parte del docente sobre cómo acceder a *Geoboard* y sus funcionalidades básicas.
- Se fomentará la exploración autónoma y la resolución de problemas por parte de los estudiantes, promoviendo la independencia y la curiosidad.
- Durante la actividad de creación de figuras, el docente circulará por el aula para brindar apoyo individualizado, responder preguntas y guiar a los estudiantes según sea necesario.
- Se destacará la importancia de la precisión en la colocación de los puntos y el uso de elásticos para construir figuras exactas.
- Al final de la actividad, se realizará una breve sesión de reflexión en grupo, donde los estudiantes compartirán sus descubrimientos y experiencias con *Geoboard*.

Esta fase inicial busca establecer una base sólida para el uso de la aplicación *Geoboard*, permitiendo que los estudiantes se familiaricen con su funcionamiento y comiencen a experimentar con la creación de figuras geométricas simples.

Fase 2: Exploración y Cálculo de Áreas con *Geoboard*

Objetivo: Guiar a los estudiantes en la exploración y cálculo de áreas de figuras geométricas utilizando la aplicación *Geoboard* de *Math Learning Center*.

Paso 4: Recapitulación de la Fase Anterior

El docente recordará brevemente los conceptos y habilidades abordados en la Fase 1, enfatizando la creación de figuras geométricas con *Geoboard*.

Paso 5: Introducción al Cálculo de Áreas

- Se presentará el concepto de área de una figura geométrica y su importancia en la geometría.
- El docente explicará cómo el área puede ser calculada a través de la cuadrícula presente en *Geoboard*, donde cada cuadro representa una unidad de área.

Paso 6: Exploración Individual de Áreas



- Los estudiantes trabajarán individualmente en la creación de figuras más complejas utilizando *Geoboard*.
- Se les asignarán figuras específicas, como triángulos, cuadrados y rectángulos, para que los construyan en la cuadrícula y calculen sus áreas.

Paso 4: Resolución de Problemas de Áreas

- Se proporcionarán ejercicios y problemas que involucren el cálculo de áreas de figuras geométricas.
- Los estudiantes usarán *Geoboard* para construir las figuras requeridas y determinar sus áreas correspondientes.
- Se plantearán desafíos que involucren la descomposición de figuras en formas más simples para facilitar el cálculo.

Indicaciones Metodológicas:

- El docente recordará a los estudiantes que las figuras deben ser construidas con precisión en *Geoboard* para garantizar la exactitud en el cálculo de áreas.
- Se proporcionarán ejemplos visuales y guías paso a paso sobre cómo usar la cuadrícula para contar unidades de área y calcular áreas.
- Los ejercicios de resolución de problemas estarán diseñados para progresar en complejidad, desafiando a los estudiantes a aplicar el concepto de área en situaciones variadas.
- Durante la actividad de cálculo de áreas, el docente estará disponible para responder preguntas, brindar apoyo y verificar la precisión de los cálculos.
- Se promoverá la colaboración entre estudiantes al abordar problemas más desafiantes, fomentando el trabajo en equipo y el intercambio de estrategias.
- Al final de la fase, se llevará a cabo una discusión en grupo para compartir enfoques exitosos para el cálculo de áreas y resolver problemas.

En esta fase, los estudiantes se sumergirán en el cálculo de áreas utilizando la aplicación *Geoboard*. Se les guiará en la creación y medición de figuras geométricas, lo que les permitirá aplicar el concepto de área de manera práctica y concreta. Los ejercicios y problemas propuestos desafiarán su comprensión y habilidades de resolución de problemas en el contexto de la geometría y el cálculo de áreas.

Fase 3: Creación de Desafíos Propios y Ampliación

Objetivo: Fomentar la creatividad y el pensamiento crítico al permitir que los estudiantes diseñen y resuelvan sus propios desafíos geométricos, así como investigar y diseñar un "*Escape Room Geométrico*" para aplicar los conceptos aprendidos en situaciones complejas.

Paso 7: Creación de Desafíos Geométricos



- Los estudiantes utilizarán la herramienta *Geoboard* para diseñar desafíos geométricos originales.
- Estos desafíos deben ser desafiantes pero alcanzables, requiriendo la aplicación de conocimientos de identificación de figuras y cálculo de áreas.

Los desafíos diseñados serán intercambiados entre grupos para que otros equipos los resuelvan posteriormente.

Paso 8: Investigación de Escape Room Geométrico

- Los estudiantes investigarán el concepto de "*Escape Room Geométrico*" y su aplicación en el ámbito educativo.
- Los equipos diseñarán un escenario de *Escape Room* donde los participantes enfrentarán enigmas y desafíos geométricos para "escapar".
- Se requerirá que los desafíos en el *Escape Room Geométrico* involucren situaciones complejas que requieran aplicar conceptos geométricos en contextos realistas y desafiantes.

Indicaciones Metodológicas para la Implementación:

- La creación de desafíos geométricos fomenta la creatividad y el pensamiento crítico de los estudiantes al diseñar problemas originales que requieran la aplicación de conceptos geométricos.
- Los desafíos diseñados por un grupo serán intercambiados con otros equipos, fomentando la resolución de problemas y el intercambio de ideas.
- En el "*Escape Room Geométrico*", los estudiantes aplicarán los conceptos aprendidos en situaciones más complejas y prácticas, promoviendo la transferencia de conocimiento.
- Los enigmas y desafíos del *Escape Room* deben ser diseñados para que los participantes deban analizar, aplicar y combinar múltiples conceptos geométricos para resolverlos.
- La investigación sobre el *Escape Room* y su diseño puede realizarse mediante investigaciones en línea, consulta de recursos educativos y colaboración entre equipos.
- Los estudiantes deben enfocarse en crear una experiencia desafiante y atractiva, donde los enigmas geométricos sean elementos clave para avanzar y "escapar".

Al final de esta fase, los equipos presentarán sus "*Escape Rooms Geométricos*" a la clase, lo que fomentará el intercambio de ideas y la apreciación de las distintas formas en que los conceptos geométricos pueden ser aplicados en contextos divertidos y desafiantes.

La Fase 3 permite a los estudiantes aplicar su comprensión de la geometría de manera creativa y desafiante. Diseñar desafíos geométricos y un "*Escape Room Geométrico*" promueve la profundización en los conceptos aprendidos, mientras se desarrollan habilidades de diseño, resolución de problemas y trabajo en equipo

Fase 4: Evaluación y Reflexión



Objetivo: Evaluar el progreso de los estudiantes en la comprensión de conceptos geométricos y su capacidad para aplicarlos en situaciones desafiantes, además de fomentar la autorreflexión sobre el proceso de aprendizaje y gamificación.

Pasos a seguir:

Paso 9: Evaluación Individual

Los estudiantes realizarán una evaluación individual que abarque los conceptos clave de geometría trabajados durante la estrategia. Esta evaluación puede incluir preguntas de opción múltiple, ejercicios de cálculo de áreas y perímetros, y problemas de resolución de problemas geométricos.

Paso 10: Evaluación de Desafíos Propios: Los estudiantes compartirán y resolverán los desafíos geométricos que crearon en la Fase 3. Esto permite evaluar su capacidad para diseñar problemas significativos y su habilidad para resolver desafíos geométricos creados por sus compañeros.

Paso 11: Escape Room Geométrico Final: Los estudiantes participarán en el "Escape Room Geométrico" diseñado por sus compañeros. Esta actividad evaluará su comprensión y aplicación de conceptos geométricos en un contexto complejo.

Indicaciones metodológicas para su implementación:

Realización de Evaluación Individual: Proporcionar a los estudiantes una evaluación escrita o digital con preguntas graduadas de dificultad sobre los conceptos geométricos tratados. Esto permitirá medir su nivel de comprensión y aplicación.

Intercambio y Resolución de Desafíos Propios: Organizar una sesión donde los estudiantes intercambien los desafíos geométricos que crearon en la Fase 3. Cada grupo resolverá los desafíos de otros grupos y proporcionará retroalimentación constructiva.

Escape Room Geométrico Final: Configurar un *Escape Room* final basado en los enigmas geométricos diseñados por los estudiantes. Los grupos se enfrentarán a los desafíos y deberán resolverlos para "escapar". Observar su proceso y colaboración.

Reflexión Individual y Grupal: Al final de la Fase 4, proporcionar a los estudiantes un espacio para la reflexión individual y grupal. Pueden escribir sobre los conceptos que encontraron más desafiantes, cómo aplicaron estrategias para resolver problemas y cómo se sintieron al trabajar en equipo.

Evaluación de Resultados: Evaluar las respuestas de la evaluación individual y la resolución de los desafíos propios y el *Escape Room* final. Utilizar esta información para comprender el progreso de cada estudiante y evaluar el éxito de la estrategia.



Retroalimentación y Adaptación: Revisar los resultados de la evaluación y las reflexiones de los estudiantes. Utilizar esta retroalimentación para hacer ajustes en futuras implementaciones y mejorar la estrategia de gamificación en la enseñanza de la geometría.

Procedimiento

Mediante un muestreo intencionado, se seleccionó un grupo compuesto por 35 estudiantes de nivel medio de la UE “Jacinto Collahuazo”, (18 de sexo masculino y 17 de sexo femenino) y sus profesores, para implementar parcialmente la estrategia. Durante cuatro semanas, el grupo seleccionado participó en las actividades de la estrategia gamificada en el aula. Se utilizaron elementos lúdicos, desafíos y actividades interactivas para fomentar la participación activa y el compromiso de los estudiantes.

Al finalizar las cuatro semanas, se administró una encuesta de satisfacción a los estudiantes, en las que se midieron (mediante escalas Likert de 5 categorías) las siguientes variables: 1-Ayuda en la comprensión de conceptos; 2- Facilidad en Visualización, 3-Contribución a la comprensión, 4-Interés en Actividad, 5-Claridad en Secuencia, 6-Coherencia en Aumento, 7-Consolidación y Reforzamiento, 8-Mejora en Reforzamiento, 9-Participación activa, 10-Autonomía en el aprendizaje, 11-Enriquecimiento y Colaboración, 12-Promoción de Colaboración, 13-Desafío y Transferencia, 14-Práctica de Transferencia, 15-Retroalimentación de Evaluación, 16-Fortalezas en Evaluación, 17-Aporte de la reflexión y 18-Mejora en la Metacognición (Zhen et al., 2023 y Amorim et al., 2023).

Se aplicó igualmente a 12 profesores, incluidos los que participaron en la aplicación, un instrumento compuesto por afirmaciones a las que responder mediante una escala Likert de 5 valores: 1-Totalmente en desacuerdo, 2-En desacuerdo, 3- Neutral, 4- De acuerdo o 5- Totalmente de acuerdo. Las variables a medir mediante el criterio de los profesores encuestados son las siguientes: 1-Coherencia con Objetivos Educativos, 2-Aplicación adecuada de Principios, 3-Alineación con Objetivos en cada Fase, 4-Efectividad de TIC y Gamificación, 5-Secuencia adecuada de Actividades, 6-Participación y Compromiso Estudiantil, 7-Consideración de Estilos de Aprendizaje, 8-Evaluación con Retroalimentación útil, 9-Aplicación en Situaciones del Mundo Real, 10-Fomento de Creatividad e Innovación, 11-Promoción de Colaboración y Trabajo en Equipo, 12-Uso Efectivo de Principios de Gamificación, 13-Facilidad de Uso de Herramientas Tecnológicas, 14-Integración de Retroalimentación Docente y 15-Potencial Impacto Positivo en el Aprendizaje (Abdul Hanid et al., 2022; Pan et al., 2022 y Yeo et al., 2022).

El estudio se llevó a cabo siguiendo las normas éticas normalmente aceptadas en este tipo de investigación. Se obtuvo el consentimiento informado de los participantes en la aplicación de ambos instrumentos, y se aseguró la confidencialidad de los datos recopilados. Se realizaron análisis de estadísticas descriptivas para resumir las respuestas



de las encuestas. Además, se utilizaron pruebas de consistencia interna para determinar la fiabilidad de los instrumentos. Se utilizó el Microsoft Excel y el software estadístico IBM SPSS Statistic 25.

Al medir la consistencia de la encuesta aplicada a los estudiantes, se obtuvo un Alfa de Cronbach basado en elementos estandarizados de 0.925, con niveles de correlación entre elementos, dentro del rango 0.408-0.738. El análisis individual por elementos se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Estadísticas totales por 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
Introducción Geoboard	66,5143	76,669	0,712	0,728	0,916
Visualización Geométrica	66,1429	79,655	0,426	0,674	0,924
Actividad Significativa	66,4286	78,958	0,478	0,563	0,923
Comprensión Geometría	67,0000	80,824	0,476	0,649	0,922
Secuenciación Ejercicios	66,7429	80,608	0,430	0,731	0,923
Aumento Dificultad	66,1429	75,714	0,753	0,809	0,915
Reforzamiento Ejercicios	66,1143	78,281	0,536	0,698	0,921
Consolidación Geométrica	66,3143	77,045	0,676	0,769	0,917
Autonomía Geometría	66,8571	77,538	0,760	0,781	0,916
Participación Activa	66,8286	78,911	0,647	0,735	0,918
Colaboración Resolución	66,1143	77,516	0,616	0,623	0,919
Enriquecimiento Geométrico	66,8571	76,891	0,653	0,732	0,918
Transferencia	66,9143	77,022	0,749	0,793	0,916
Desafío Escape Room	66,9714	79,264	0,535	0,672	0,921
Evaluación Formativa	66,1429	78,479	0,654	0,755	0,918
Retroalimentación Evaluación	66,1429	78,655	0,601	0,632	0,919
Metacognición	66,7714	77,887	0,703	0,813	0,917
Reflexión Final	66,7714	78,299	0,629	0,722	0,918

Los valores de correlación y el alfa de Cronbach indican que las variables evaluadas mediante las preguntas del instrumento aplicado a los estudiantes, están relacionados de manera positiva y contribuyen a la consistencia interna de sus respectivas escalas. Las puntuaciones altas en el coeficiente de determinación sugieren que los elementos comparten



una cantidad significativa de varianza. Esto es especialmente importante para asegurar que la escala mide de manera consistente los aspectos que se están evaluando.

En el caso de la encuesta aplicada a los profesores, se obtuvieron resultados similares, con un Alfa de Cronbach de 0.947, con correlación media entre elementos de 0.544 y valores de Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido, dentro del rango 0,936-0,944, resultados que corroboran igualmente la consistencia de las escalas aplicadas y la fiabilidad de la encuesta. Tanto estudiantes como especialistas tuvieron además la oportunidad de ofrecer criterios complementarios mediante un intercambio informal de experiencias y sugerencias.

Resultados y discusión

Los principales resultados de la aplicación de las encuestas a los estudiantes se presentan a continuación. En la figura 1 se presenta el histograma de frecuencias de las evaluaciones ofrecidas por los estudiantes para cada una de las variables medidas.

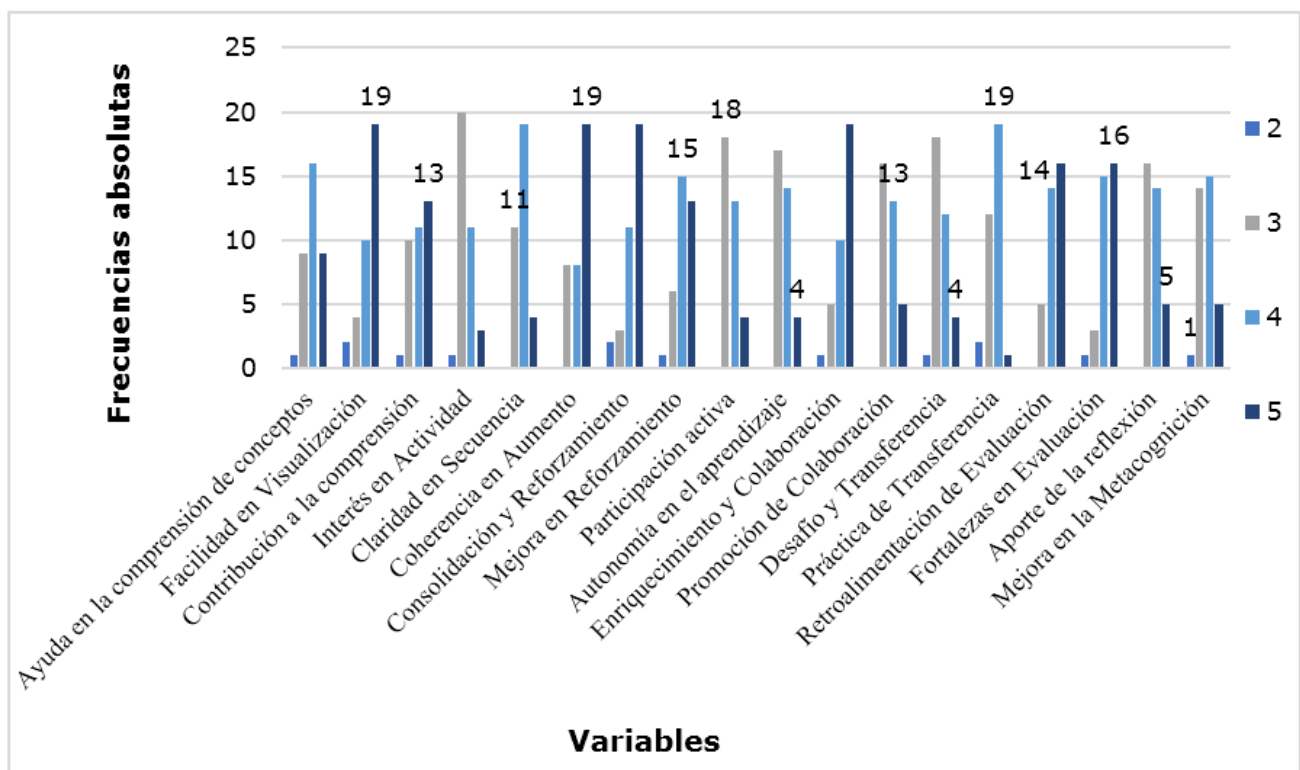


Figura 1. Histograma de frecuencias de las evaluaciones aportadas por los estudiantes

Fuente: Elaboración propia.



Desde una perspectiva global, destaca que no percibieron evaluaciones negativas extremas (1), y prevalecen las evaluaciones positivas en la mayoría de los criterios. Sin embargo, resulta necesario analizar individualmente cada uno de los elementos evaluados que resultan más relevantes.

El análisis de las evaluaciones sobre la ayuda en la comprensión de conceptos revela una distribución interesante entre los estudiantes. En primer lugar, un pequeño porcentaje (3%) de los estudiantes otorgó una evaluación de nivel 2, indicando una percepción limitada de ayuda en la comprensión. Sin embargo, la mayoría de los estudiantes (46%) calificaron la estrategia con un 4, sugiriendo que encontraron un alto grado de apoyo en la comprensión de los conceptos geométricos. Este resultado positivo puede atribuirse a la utilización efectiva de la gamificación y las herramientas tecnológicas para presentar los conceptos de manera más interactiva y visual. Además, el 26% de los estudiantes evaluaron con un 3, indicando una percepción moderada de ayuda. Esto puede reflejar una variabilidad en la comprensión individual de los conceptos y la necesidad de diferentes enfoques para satisfacer las distintas formas de aprendizaje.

Aunque un pequeño porcentaje (9%) de estudiantes otorgó una calificación de nivel 5, el hecho de que algunos estudiantes percibieran la ayuda como insuficiente también destaca la importancia de considerar la diversidad de necesidades de los estudiantes y adaptar la estrategia para asegurar que sea efectiva para todos. En general, mientras que la mayoría experimentó una mejora en la comprensión de conceptos, el desafío radica en abordar las preocupaciones de los estudiantes menos satisfechos y ajustar la estrategia para brindar un mayor nivel de apoyo en la comprensión para todos.

El análisis de las evaluaciones sobre la facilidad en la visualización muestra que pequeño porcentaje (6%) de los estudiantes, otorgó una calificación de nivel 2, indicativo de una percepción baja en cuanto a la facilidad de visualización de figuras geométricas. Este resultado podría atribuirse a dificultades individuales con la tecnología o con la interpretación de las figuras presentadas. Sin embargo, un porcentaje significativo (54%) de estudiantes evaluó con un 5, lo que sugiere una alta satisfacción con la facilidad de visualización proporcionada por la estrategia. Esto refleja la efectividad de la gamificación y las herramientas tecnológicas en la presentación clara y comprensible de los conceptos geométricos. Además, el 29% de los estudiantes evaluó con un 4, indicando que también experimentaron una facilidad adecuada en la visualización. No obstante, un pequeño porcentaje (11%) de estudiantes otorgó una calificación de nivel 3, lo que sugiere que algunos podrían haber encontrado ciertas dificultades en la visualización. Esto podría deberse a diferencias individuales en las habilidades de interpretación espacial o en la familiaridad con las herramientas tecnológicas utilizadas.



Al analizar las evaluaciones relativas a la contribución de la estrategia a la comprensión de los conceptos geométricos, se observa una distribución diversa de las calificaciones entre los estudiantes. Una minoría (3%) calificó con un nivel 2, indicando una percepción limitada en cuanto a la contribución de la estrategia a su comprensión. Esto puede deberse a una posible falta de conexión entre los elementos de la estrategia y los objetivos educativos.

Por otro lado, un porcentaje considerable (37%) de los estudiantes evaluó con un 5, lo que sugiere que muchos percibieron que la estrategia tuvo un impacto significativo en su comprensión de los conceptos geométricos. La mayoría de los estudiantes (31%) otorgaron una calificación de nivel 4, lo que indica una percepción positiva pero no extrema en cuanto a la contribución de la estrategia. Un grupo similar (29%) evaluó con un nivel 3, lo que podría indicar cierta ambigüedad en la percepción de cómo la estrategia contribuyó a su comprensión. Estos resultados pueden estar relacionados con la variedad de estilos de aprendizaje y niveles de habilidad presentes en el grupo de estudiantes.

En cuanto al nivel de interés que despertó la actividad de la estrategia gamificada entre los estudiantes, los resultados muestran una variabilidad significativa en las calificaciones. Un pequeño porcentaje (3%) de los estudiantes evaluó con un nivel 2, indicando un bajo interés en la actividad. Esto podría estar relacionado con la naturaleza de las actividades propuestas o la presentación de las mismas. Por otro lado, un porcentaje alto (57%) de los estudiantes evaluó con un nivel 3, lo que sugiere un nivel moderado de interés en las actividades. Esto podría relacionarse con la diversidad de estilos de aprendizaje presentes en el grupo y la forma en que se abordaron las actividades.

Un grupo similar (31%) evaluó con un nivel 4, lo que indica un interés positivo, pero no extremo en las actividades. Un porcentaje más bajo (9%) evaluó con un nivel 5, lo que sugiere que solo un pequeño grupo encontró las actividades muy interesantes. Estos resultados pueden estar influenciados por la naturaleza de las actividades propuestas, su relevancia percibida por los estudiantes y la forma en que se presentaron. Para aquellos estudiantes que evaluaron con niveles bajos de interés, podría ser útil investigar más a fondo las razones detrás de su percepción y considerar ajustes que puedan aumentar su motivación y compromiso.

En lo que respecta a la claridad en la secuencia de actividades de la estrategia gamificada, los resultados muestran ningún estudiante evaluó con un nivel 2, lo que indica que la secuencia de actividades fue percibida como clara y fácil de seguir. La mayoría de los estudiantes (54%) evaluaron con un nivel 4, indicando que la secuencia fue percibida como muy clara y bien estructurada. Esto puede ser atribuido a una cuidadosa planificación y diseño de las actividades, lo que ayudó a los estudiantes a comprender la progresión y el flujo de las mismas.

Un porcentaje menor (31%) de estudiantes evaluó con un nivel 3, lo que sugiere que algunos aspectos de la secuencia podrían haber sido menos claros para ellos. Es importante considerar si estos estudiantes tuvieron dificultades específicas con ciertas actividades o si se necesitan ajustes en la presentación de las instrucciones. Un porcentaje



pequeño (11%) evaluó con un nivel 5, lo que indica que estos estudiantes percibieron la secuencia como excepcionalmente clara y bien organizada. Este resultado podría estar relacionado con la presentación visual de las actividades y la forma en que se comunicaron las transiciones entre ellas. En general, la alta proporción de evaluaciones positivas sugiere que la estrategia logró presentar las actividades de manera coherente y comprensible, lo que es fundamental para el éxito de la implementación.

En relación con la consolidación y el reforzamiento de los conceptos geométricos, los resultados revelan una tendencia significativa en las evaluaciones de los estudiantes. Un pequeño porcentaje (6%) de estudiantes evaluó con un nivel 2, lo que sugiere que algunos estudiantes no experimentaron una consolidación efectiva de los conocimientos previos. Esto podría deberse a posibles lagunas en la comprensión de ciertos conceptos, lo que podría haber influido en su percepción de la efectividad de la consolidación. Un número similar de estudiantes (9%) evaluó con un nivel 3, lo que indica que algunos estudiantes sintieron que la consolidación y el reforzamiento podrían haber sido más intensos o abordados de manera más específica.

Una proporción significativa (31%) evaluó con un nivel 4, lo que sugiere que la mayoría de los estudiantes percibieron una consolidación satisfactoria de los conceptos abordados. Estos resultados pueden ser un reflejo de la variedad de actividades de reforzamiento incorporadas en la estrategia, que permitieron a los estudiantes practicar y aplicar los conceptos en diferentes contextos. Un porcentaje sustancial (54%) de estudiantes evaluó con un nivel 5, lo que indica que una gran proporción de ellos percibió un reforzamiento muy efectivo y una consolidación sólida de los conocimientos. Este resultado puede atribuirse a la diversidad de enfoques utilizados para reforzar los conceptos, como ejercicios variados y desafíos adicionales. En lo que respecta a la participación activa de los estudiantes, no se observaron evaluaciones negativas, lo que podría indicar que la estrategia logró alentar a todos los estudiantes a involucrarse activamente en las actividades. Un porcentaje significativo (51%) de estudiantes evaluó con un nivel 3, lo que sugiere que la mayoría de los estudiantes se sintieron comprometidos y participativos en las actividades gamificadas.

Esto se debe a la naturaleza interactiva y desafiante de la estrategia, que fomentó la participación de los estudiantes. Un número notable (48%) evaluó con un nivel positivo (4 o 5), lo que indica que casi la mitad experimentó una participación especialmente activa. El uso de elementos específicos de la estrategia, incentivaron la creatividad y la toma de decisiones por parte de los estudiantes, mediante la implementación de desafíos y actividades que fomentaron la colaboración y el compromiso.

Respecto a la retroalimentación proporcionada a través de las evaluaciones, destaca que ningún encuestado ofreció una evaluación negativa, lo que podría sugerir que la estrategia logró ofrecer algún grado de retroalimentación a todos los



estudiantes. Un porcentaje moderado (14%) de estudiantes evaluó con un nivel 3, lo que indica que algunos estudiantes consideraron que la retroalimentación brindada fue adecuada, pero podría haber sido más elaborada o específica. Un número considerable de estudiantes (40%) evaluó con un nivel 4, lo que sugiere que la mayoría de ellos percibió la retroalimentación como útil y apropiada para su progreso.

Esto podría relacionarse con la variedad de actividades y desafíos en la estrategia, que permitieron diferentes formas de retroalimentación. Además, un porcentaje significativo (46%) de estudiantes evaluó con un nivel 5, lo que indica que muchos estudiantes valoraron altamente la retroalimentación recibida, posiblemente debido a su capacidad para guiar su aprendizaje y mejorar sus habilidades. En conjunto, estos resultados reflejan que la estrategia logró proporcionar una retroalimentación efectiva en la mayoría de los estudiantes, con un segmento considerable que la consideró particularmente valiosa, lo que sugiere que la retroalimentación fue una característica destacada de la estrategia.

El análisis de la evaluación realizada por los profesores encuestados, se resume en la figura 2, en la cual se muestran las frecuencias absolutas de las evaluaciones recopiladas.

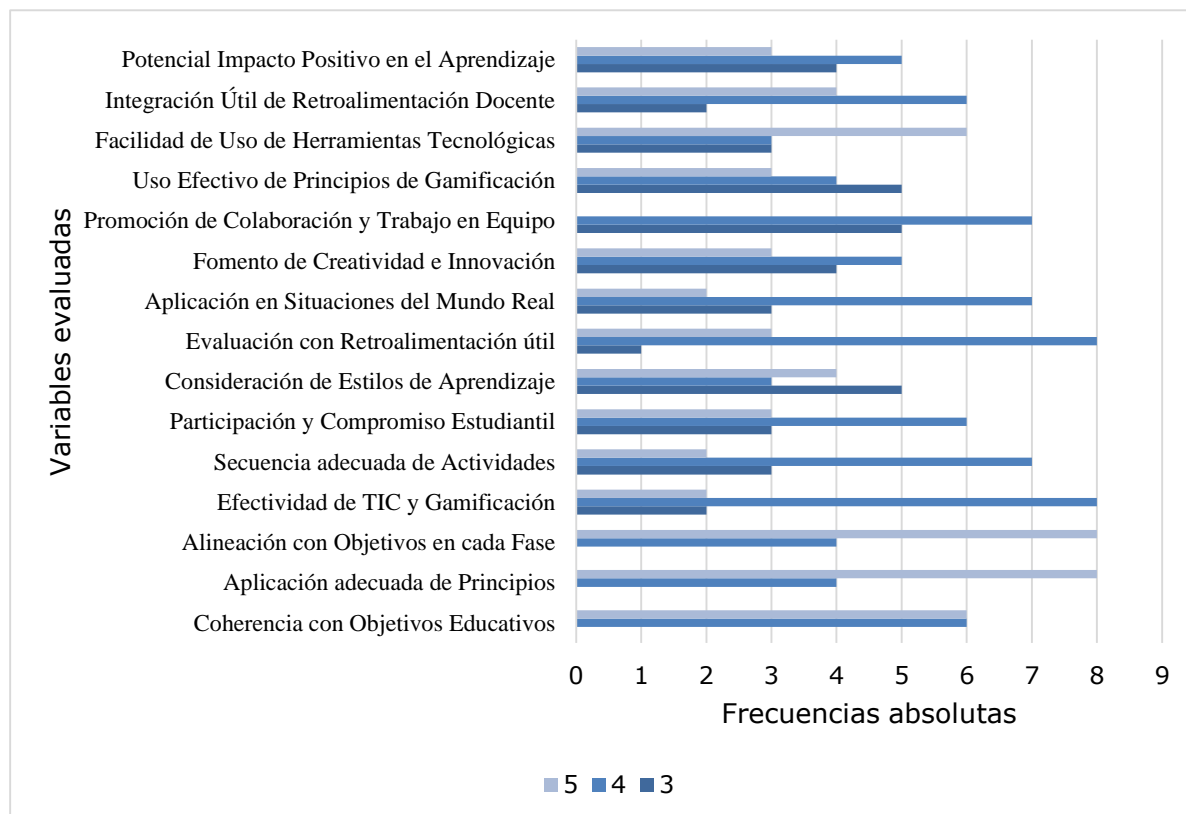


Figura 2. Histograma de las valoraciones aportadas por los profesores.

Fuente: Elaboración propia



La opinión de los profesores respecto a diferentes aspectos de la estrategia de gamificación proporciona una visión interesante sobre la percepción de estos elementos desde la perspectiva docente. Como generalidad, no se observan calificaciones negativas en ninguna de las variables medidas. Se realiza a continuación un análisis de los resultados más significativos obtenidos, así como de las consideraciones emitidas.

En cuanto a la "Coherencia con Objetivos Educativos", se observa que el 50% de los profesores evaluaron con un nivel 4, lo que indica que percibieron que la estrategia tenía una coherencia adecuada con los objetivos educativos. Además, el 50% evaluaron con un nivel 5, lo que señala una percepción alta de coherencia entre la estrategia y los objetivos educativos. Estos resultados sugieren que la mayoría de los profesores consideraron que la estrategia está alineada con los objetivos, criterio sustentado en una comunicación efectiva de los objetivos y una estructura clara en la estrategia.

En cuanto a la "Alineación con Objetivos en cada Fase", el 67% de los profesores evaluaron con un nivel 4, lo que indica que percibieron una alineación adecuada de la estrategia con los objetivos en cada fase. Sin embargo, un 33% evaluaron con un nivel 3, lo que podría señalar que algunos profesores percibieron que la alineación no fue totalmente consistente en todas las fases, lo que podría estar relacionado con la planificación y ejecución específica de cada fase.

En resumen, los resultados indican que la mayoría de los profesores percibió coherencia con los objetivos educativos y una aplicación adecuada de los principios de gamificación en la estrategia. Sin embargo, en la alineación con los objetivos en cada fase, hubo algunas opiniones menos favorables, lo que podría reflejar diferencias en la ejecución de las distintas fases de la estrategia. Estas percepciones positivas se justifican en una planificación cuidadosa y una implementación efectiva de la estrategia, así como a la comunicación clara de los objetivos educativos a los profesores

En relación a la variable "Consideración de Estilos de Aprendizaje", se observa que el 42% de los profesores evaluaron con un nivel 3, indicativo de que algunos de ellos consideraron que la estrategia tenía cierta consideración hacia los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes. Esto sugiere que un porcentaje significativo de profesores pudo haber percibido ciertos elementos que reflejan la atención a la diversidad en la estrategia, aunque con áreas de mejora.

Por otro lado, el 25% evaluó con un nivel 4, lo que señala que algunos profesores tuvieron una perspectiva más positiva sobre la consideración de estilos de aprendizaje en la estrategia. Esto puede indicar que ciertos aspectos o actividades dentro de la estrategia fueron identificados como efectivos para atender a diferentes enfoques de aprendizaje. Un 33% de los profesores evaluaron con un nivel 5, lo que refleja que algunos percibieron una consideración más sólida y efectiva de los estilos de aprendizaje en la estrategia. Esto podría ser el resultado de elementos concretos en la planificación y ejecución que demostraron una adaptación efectiva para llegar a una variedad de estudiantes

En relación a la variable "Evaluación con Retroalimentación útil", se puede observar una distribución en las evaluaciones realizadas por los profesores. Un 8% de los profesores evaluaron con un nivel 3, lo que indica que un



pequeño grupo percibió que la retroalimentación brindada en la estrategia ofrecía cierto grado de utilidad. Esta percepción podría sugerir que estos profesores encontraron que la retroalimentación, aunque presente, podría necesitar ajustes para ser más efectiva en la mejora del aprendizaje.

Por otro lado, un notable 67% de los profesores evaluaron con un nivel 4 en esta variable, destacando que la mayoría percibió que la retroalimentación proporcionada en la estrategia era en su mayoría útil. Este resultado puede sugerir que la mayoría de los profesores identificaron elementos de retroalimentación que estaban contribuyendo de manera efectiva al proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Un 25% de los profesores evaluaron con un nivel 5, indicando que un grupo más reducido pero significativo consideró que la retroalimentación en la estrategia era altamente útil. Esto podría implicar que estos profesores notaron componentes específicos de retroalimentación que realmente estaban generando un impacto positivo y ayudando a los estudiantes a mejorar su comprensión y desempeño.

En cuanto a la variable "Uso Efectivo de Principios de Gamificación", se puede analizar una distribución variada en las evaluaciones realizadas por los profesores. Solo un profesor evaluó con un nivel 3. En contra posición, un 33% de los profesores evaluaron con un nivel 4 en esta variable, lo que indica que un segmento significativo de profesores percibió que los principios de gamificación se utilizaron de manera efectiva en la estrategia y la mitad de los profesores consideró que los principios de gamificación se implementaron de manera altamente efectiva en la estrategia. Esto evidencia una integración coherente y exitosa de elementos de gamificación que contribuyeron significativamente a la mejora del aprendizaje y la participación estudiantil.

Por último, en la variable "Potencial Impacto Positivo en el Aprendizaje", se puede observar que ninguno de los profesores percibió un impacto moderado en el aprendizaje a partir de la estrategia propuesta. Por otro lado, un 42% de los profesores evaluaron con un nivel 4 en esta variable. Esto indica que un segmento considerable de profesores consideró que la estrategia tenía un potencial impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes. Más de la mitad de los profesores evaluaron con un nivel 5, lo que destaca que la mayoría de los profesores percibió un alto potencial de impacto positivo en el aprendizaje a través de la estrategia. Esta evaluación sugiere que estos profesores catalogan la estrategia como una herramienta efectiva para generar un cambio significativo en el aprendizaje de los estudiantes.

Conclusiones

La gamificación, respaldada por las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), se presenta como una alternativa contemporánea y efectiva para enriquecer los entornos de enseñanza. La creciente presencia de las TIC en la vida cotidiana de los estudiantes y la búsqueda constante de métodos pedagógicos más atractivos y participativos hacen que la implementación de estrategias gamificadas sea de gran relevancia. La presente investigación contribuye



al entendimiento de cómo estas estrategias pueden ser aplicadas en la enseñanza de la geometría, alineándose con los objetivos educativos y fomentando un aprendizaje activo y comprometido por parte de los estudiantes.

La utilización de encuestas como herramienta de recolección de datos, demostró ser efectiva para capturar, sintetizar y organizar una amplia gama de perspectivas y posicionamientos, tanto de los estudiantes como de los profesores. Los instrumentos aplicados mostraron una alta fiabilidad y consistencia de las escalas utilizadas en ambas muestras.

Las evaluaciones proporcionadas por los estudiantes revelan una variedad de percepciones en relación con la estrategia de gamificación en la enseñanza de la geometría. Aunque un grupo significativo de estudiantes manifestó altos niveles de satisfacción en aspectos como la facilidad de visualización, la contribución a la comprensión y la consolidación de conocimientos, también se identificaron opiniones más moderadas en términos de participación activa y retroalimentación útil. Estos resultados resaltan la importancia de abordar las preferencias y necesidades diversificadas de los estudiantes al diseñar y ejecutar estrategias gamificadas, y recalcan la necesidad de una adaptación continua para mejorar la experiencia de aprendizaje.

Los profesores, a través de sus evaluaciones, brindan una visión valiosa sobre la efectividad de la estrategia de gamificación en la enseñanza de la geometría. La mayoría de los docentes percibió un alto potencial de impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes a través de esta estrategia. Esta percepción se refleja en las calificaciones otorgadas en variables clave como la coherencia con objetivos educativos, la aplicación adecuada de principios y el potencial de impacto positivo en el aprendizaje. Estos hallazgos subrayan la importancia de diseñar estrategias gamificadas que se alineen con los objetivos educativos y logren involucrar activamente a los estudiantes, ofreciendo una oportunidad significativa para el crecimiento académico y personal.

Conflictos de intereses

Los autores no poseen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

1. Conceptualización: Rosa Elena Sánchez Méndez, Myriam Edelina Yépez Espinosa, Wilber Ortiz Aguilar
2. Curación de datos: Rosa Elena Sánchez Méndez, Myriam Edelina Yépez Espinosa
3. Análisis formal: Rosa Elena Sánchez Méndez, Myriam Edelina Yépez Espinosa, Wilber Ortiz Aguilar
4. Investigación: Rosa Elena Sánchez Méndez, Myriam Edelina Yépez Espinosa, Wilber Ortiz Aguilar
5. Metodología: Rosa Elena Sánchez Méndez, Myriam Edelina Yépez Espinosa, Wilber Ortiz Aguilar
6. Administración del proyecto: Wilber Ortiz Aguilar
7. Software: Rosa Elena Sánchez Méndez, Myriam Edelina Yépez Espinosa



8. Supervisión: Wilber Ortiz Aguilar
9. Validación: Rosa Elena Sánchez Méndez, Myriam Edelina Yépez Espinosa, Wilber Ortiz Aguilar
10. Visualización: Rosa Elena Sánchez Méndez, Myriam Edelina Yépez Espinosa, Wilber Ortiz Aguilar
11. Redacción – borrador original: Rosa Elena Sánchez Méndez, Myriam Edelina Yépez Espinosa, Wilber Ortiz Aguilar
12. Redacción – revisión y edición: Rosa Elena Sánchez Méndez, Myriam Edelina Yépez Espinosa, Wilber Ortiz Aguilar

Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externa.

Referencias

- Abdul Hanid, M., Mohamad Said, M., Yahaya, N. et al. (2022). Effects of augmented reality application integration with computational thinking in geometry topics. *Educ Inf Technol* **27**, 9485–9521. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10994-w>
- Amorim, A. N., Jeon, L., Abel, Y., Pape, S., Albuquerque, E. X., Soares, M., ... & Florentino, R. (2023). Exploring the Use of Escribo Play Mobile Learning Games to Foster Early Mathematics for Low-Income First-Grade Children. *Computers & Education*, *199*, 104759. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104759>
- Biagioli, R., Grilli, A., & Oliviero, S. (2023). Il tirocinio integrato dei futuri maestri: Dall'esperienza sperimentale diretta (TDDI) alle competenze digitali nei percorsi indiretti (TIDI). *Formazione & insegnamento*, *21*(1), 202-209. https://doi.org/10.7346/-fei-XXI-01-23_25
- Caraballo Padilla, Y. Y. (2023). Gamificación educativa y su impacto en la enseñanza y aprendizaje del idioma inglés: un análisis de la literatura científica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(4), 1813-1830. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7011
- Chen, MF., Chen, YC., Zuo, PY. et al. (2023). Diseño y evaluación de una actividad de enseñanza de matemáticas gamificada, sincrónica y remota que integra un andamiaje multirrepresentacional y una herramienta mental para el aprendizaje gamificado. *Educ Inf Technol* . <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11708-6>
- Elles, L. M., & Gutiérrez, D. (2021). Fortalecimiento de las matemáticas usando la gamificación como estrategias de enseñanza–aprendizaje a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación en educación básica secundaria. *Revista de la Asociación Interacción Persona Ordenador (AIPO)*, *2*(1), 7-16. <http://revista.aipo.es/index.php/INTERACCION/article/view/30>



- Ferreira, G. P., Andrade, R., Oliveira, S. T., & Ulbricht, V. R. (2016). Learning object design for teaching descriptive geometry: A study from the perspective of gamification and accessibility. In *Universal Access in Human-Computer Interaction. Users and Context Diversity: 10th International Conference, UAHCI 2016, Held as Part of HCI International 2016, Toronto, ON, Canada, July 17-22, 2016, Proceedings, Part III 10* (pp. 38-48). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-40238-3_4
- González, O., Rodríguez, E. R., & Saldías, P. V. (2021). Implicaciones de la gamificación en educación matemática, un estudio exploratorio. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(68). <https://doi.org/10.6018/red.485331>
- Lim, K. C., & Leong, K. E. (2017). A Study of gamification on GeoGebra for remedial pupils in primary mathematics. In *Asian Conference on Technology in Mathematics (ATCM)* (pp. 222-228). https://atcm.mathandtech.org/EP2016/contributed/4052016_21206.pdf
- Machado, D., Bastos, N., Hall, A., & Pais, S. (2023). Volume of geometric solids on the Desmos platform—A didactic experience in Cape Verde. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11(3), 376-391. <https://doi.org/10.30935/scimath/12788>
- Moral-Sánchez, S. N., Sánchez-Compañía, M. T., & Sánchez-Cruzado, C. (2022). El modelo Flipped Learning enriquecido con plataformas educativas gamificadas para el aprendizaje de la geometría. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 65, 149-182. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.93538>
- Nunes, P. S., Martins, P., & Catarino, P. (2021). The Use of Kahoot, GeoGebra and Texas Ti-Nspire Educational Software's in the Teaching of Geometry and Measurement. In *Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education: Second International Conference, TECH-EDU 2020, Vila Real, Portugal, December 2-4, 2020, Proceedings 2* (pp. 21-31). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-73988-1_2
- Pan, Y., Ke, F., & Xu, X. (2022). A systematic review of the role of learning games in fostering mathematics education in K-12 settings. *Educational Research Review*, 36, 100448. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100448>
- Powell, S. R., Stevens, E. A., & Hughes, E. M. (2019). Math language in middle school: Be more specific. *TEACHING Exceptional Children*, 51(4), 286-295. <https://doi.org/10.1177/0040059918808762>
- Yeo, S., Rutherford, T., & Campbell, T. (2022). Understanding elementary mathematics teachers' intention to use a digital game through the technology acceptance model. *Education and Information Technologies*, 27(8), 11515-11536. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11073-w>

