

**Evaluación del Impacto de la Gamificación en la Enseñanza de la Segunda Ley de Newton.
Evaluating the Impact of Gamification on the Teaching of Newton's Second Law**

Ing. Marcos David Rodríguez Capelo, Ing. Nicolás Alberto Vasconcellos Fernández, Ph.D., Abg. Odette Martínez Pérez, Ph.D.

**CIENCIA E INNOVACIÓN EN
DIVERSAS DISCIPLINAS
CIENTÍFICAS.**

Enero - Junio, V°6-N°1; 2025

Recibido: 14/04/2025

Aceptado: 16/04/2025

Publicado: 30/06/2025

PAIS

- Ecuador, Durán
- Ecuador, Durán
- Ecuador, Durán

INSTITUCION

- Universidad Bolivariana del Ecuador
- Universidad de Guayaquil
- Universidad Bolivariana del Ecuador

CORREO:

- ✉ mdrodriguezc@ube.edu.ec
- ✉ nicolas.vasconcellosf@ug.edu.ec
- ✉ omartinezp@ube.edu.ec

ORCID:

- <https://orcid.org/0009-0003-8916->
- <https://orcid.org/0000-0002-4489-8081>
- <https://orcid.org/0000-0001-6295-2216>

FORMATO DE CITA APA.

Rodríguez, M., Vasconcellos, N. & Martínez, O. (2025). Evaluación del Impacto de la Gamificación en la Enseñanza de la Segunda Ley de Newton. *Revista G-ner@ndo*, V°6 (N°1.), 4443- .4465.

Resumen

La presente investigación evaluó el impacto del uso de la gamificación como estrategia pedagógica para fortalecer el aprendizaje significativo de la Segunda Ley de Newton en estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Isabel de Godín. El estudio empleó un diseño cuasiexperimental de enfoque cuantitativo con un solo grupo, integrando aplicaciones como Kahoot, Quizizz y Socrative en sesiones de clase durante tres semanas. Se operacionalizaron variables relacionadas con la comprensión conceptual, aplicación práctica, participación, motivación, interacción y percepción de utilidad de las plataformas gamificadas, empleando cuestionarios tipo Likert y registros de observación docente. Los resultados revelaron que el 90% de los estudiantes manifestó una comprensión clara sobre los conceptos fundamentales asociados a la Segunda Ley de Newton, mientras que el 88% afirmó poder aplicarlos en situaciones prácticas. Asimismo, el uso frecuente y activo de las plataformas gamificadas fue confirmado por más del 70% de los estudiantes, quienes reportaron mayor motivación e interés en el aprendizaje. La validación teórica de la propuesta pedagógica, realizada con la técnica de IADOV, mostró un Índice de Satisfacción General (ISG) de 0.0625, sugiriendo una aceptación preliminar moderada aunque con algunas contradicciones en las respuestas, lo que señala oportunidades para mejoras antes de su implementación completa. Se concluye que la gamificación tiene potencial para mejorar significativamente el aprendizaje en disciplinas como la física, recomendándose ajustar elementos específicos de la propuesta para aumentar su eficacia y aceptación en futuras aplicaciones educativas.

Palabras clave: Gamificación, Aprendizaje significativo, Segunda Ley de Newton, Educación en Física, Plataformas digitales educativas.

Abstract

This research evaluated the impact of using gamification as a pedagogical strategy to strengthen meaningful learning of Newton's Second Law among third-year high school students at the Isabel de Godín Educational Unit. The study employed a quasi-experimental design with a quantitative approach and a single group, integrating applications such as Kahoot, Quizizz, and Socrative into class sessions over three weeks. Variables related to conceptual understanding, practical application, participation, motivation, interaction, and perceived usefulness of gamified platforms were operationalized using Likert-type questionnaires and teacher observation records. The results revealed that 90% of students expressed a clear understanding of the fundamental concepts associated with Newton's Second Law, while 88% stated they could apply them in practical situations. Furthermore, the frequent and active use of gamified platforms was confirmed by more than 70% of students, who reported greater motivation and interest in learning. The theoretical validation of the pedagogical proposal, carried out using the IADOV technique, showed an Overall Satisfaction Index (GSI) of 0.0625, suggesting moderate preliminary acceptance, although with some inconsistencies in the responses, which indicates opportunities for improvement before its full implementation. It is concluded that gamification has the potential to significantly improve learning in disciplines such as physics, and it is recommended that specific elements of the proposal be adjusted to increase its effectiveness and acceptance in future educational applications.

Keywords: Gamification, Meaningful learning, Newton's Second Law, Physics Education, Digital educational platforms.

Introducción

En la actualidad métodos de enseñanza han generado gran relevancia en investigación, especialmente en el ámbito del aprendizaje de la física. No obstante, el uso de métodos tradicionales convencionales se limita al uso de libros de texto, donde la participación del estudiante es escasa. Esta falta de interacción ha generado desmotivación y un bajo interés en su aprendizaje (Katanosaka et al., 2023). Diversas organizaciones internacionales han llevado a cabo evaluaciones del desempeño académico en distintos países. Una de ellas, es la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) que emplea el programa internacional Pisa (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes). En el informe de Ecuador del año 2017, donde evaluó a 6.100 estudiantes de 178 instituciones educativas en distintas disciplinas. En la disciplina de Física el 43% de los estudiantes alcanzaron al menos el nivel 2 de competencia, lo que indica una comprensión básica y existen desafíos significativos en el rendimiento académico (Ineval & OCDE, 2017). Por lo cual, en las últimas décadas la educación ha sufrido un cambio significativo que sin duda ha impactado el proceso de enseñanza y aprendizaje. Este cambio ha sido mediante la integración de tecnologías informáticas que optimizan los métodos pedagógicos (Lampropoulos, Keramopoulos, Diamantaras, & Evangelidis, 2022). Entre estas, la gamificación ha recibido una mayor atención e interés en el ámbito académico de los estudiantes en diversas disciplinas, incluyendo la física (Katanosaka et al., 2023; Hilario et al., 2022). Por ejemplo, el artículo publicado por Alkhatlan y Kalita (2019), propone la enseñanza de física universitaria introductoria mediante la utilización de gamificación en estudiantes de la universidad de tecnología y diseño de Singapur (SUTD). Los resultados obtenidos fueron aceptables, ya que el 83% de los estudiantes encuestados indicaron que utilizarían la aplicación para complementar su aprendizaje, el 75% consideró que la plataforma ayudaría a mantener el interés en la asignatura y el 92% de los estudiantes encontró útil la retroalimentación inmediata de la gamificación. Otro artículo relevante fue el publicado Ahmed y Asiksoy (2021), propone el aprendizaje mediante gamificación en un curso de laboratorio de

física virtual a 70 estudiantes de primer año de ingeniería en la plataforma Moodle. Los resultados obtenidos en esta investigación mostraron que el 79% de los estudiantes tuvieron una percepción positiva del método, aumentando en la creatividad y la capacidad para resolver problemas.

Por último, el artículo publicado por Tolentino (2019), analiza el impacto de la gamificación en la enseñanza de la física en 178 estudiantes de secundaria. Los resultados de esta investigación mostraron que las calificaciones de los estudiantes aumentaron un aprendizaje hasta un 9.1%. y el uso de la gamificación generó más interacción en el aula. Este estudio tiene como objetivo evaluar la efectividad de diferentes plataformas virtuales de gamificación en el fortalecimiento del aprendizaje significativo de la Segunda Ley de Newton en estudiantes de tercero de bachillerato. Para ello, se aplicará un diseño cuasiexperimental en la Unidad Educativa Isabel de Godín, para medir y analizar la percepción de los estudiantes sobre la utilización de estas herramientas en su proceso de aprendizaje. Este estudio ayudará a comprender de mejor manera cómo la gamificación influye en el aprendizaje de la física precisamente en la Segunda Ley de Newton, proporcionando una base para futuras implementaciones en diversos contextos educativos.

Métodos y Materiales.

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo cuasiexperimental, con un solo grupo. Este diseño permitió evaluar la efectividad de la gamificación en el fortalecimiento del aprendizaje significativo de la Segunda Ley de Newton, midiendo la percepción de los estudiantes de tercero de bachillerato luego de la intervención didáctica. El estudio se llevó a cabo en la Unidad Educativa Isabel de Godín, y participaron estudiantes de tercero de bachillerato, específicamente aquellos matriculados en la asignatura de Física. La muestra fue seleccionada por muestreo no probabilístico intencional, incluyendo un total de 30 estudiantes que accedieron voluntariamente a participar en el proyecto. Respecto a

los instrumentos utilizados para la recolección de datos, se generó una operacionalización de variables (tabla 1) a través de la cual se segmentaron las variables, con sus respectivas dimensiones e indicadores a fin de cubrir los factores más importantes que inciden en la eficacia de la gamificación como metodología pedagógica, y de esta manera poder medir el nivel de comprensión de los estudiantes sobre la Segunda Ley de Newton. Paralelamente, se elaboró un cuestionario de percepciones con escala tipo Likert, utilizado para conocer la valoración de los estudiantes respecto al uso de plataformas gamificadas en su proceso de aprendizaje. Por último, se realizó un registro de observación docente que permitió documentar el nivel de participación y motivación durante las actividades gamificadas. La intervención didáctica consistió en el uso de plataformas de gamificación aplicadas a contenidos sobre la Segunda Ley de Newton. Entre las herramientas utilizadas se incluyeron aplicaciones como Kahoot, Quizizz y Socrative. Estas actividades fueron integradas a las sesiones regulares de clase durante un período de tres semanas, abarcando teoría, resolución de problemas, y experimentación virtual. Las sesiones incluyeron dinámicas de participación individual y grupal, retroalimentación inmediata, desafíos escalonados y elementos lúdicos como medallas, puntos y rankings para incentivar la motivación y el compromiso estudiantil. Para el análisis de resultados se empleó el software Excel para procesar los datos, realizando análisis descriptivos para muestras relacionadas, determinando diferencias significativas entre las mediciones de las percepciones del estudiantado. El estudio fue desarrollado respetando los principios éticos de la investigación educativa. Se solicitó consentimiento informado a los participantes, garantizando anonimato y confidencialidad en el tratamiento de los datos, conforme a las recomendaciones de Resnik (2020). La participación fue voluntaria y sin consecuencias académicas.

Tabla 1. Operacionalización de variables

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO

Variables	Dimensiones	Indicadores	Item	Instrumentos
Aprendizaje significativo de la Segunda Ley de Newton	Comprensión conceptual	Nivel de claridad con el que el estudiante identifica y explica los conceptos fundamentales relacionados con la Segunda Ley de Newton (fuerza, masa, aceleración) en contextos teóricos y cotidianos	1 - 2	Escala de Likert (1 - 5)
	Aplicación práctica	Capacidad del estudiante para resolver problemas contextualizados que involucren la Segunda Ley de Newton	3 - 4	
Uso de plataformas de gamificación	Participación, motivación y percepción	Frecuencia de uso de plataformas	5 - 6	
		Nivel de motivación observado	7 - 8	
		Opinión del estudiante sobre las herramientas	9 - 10	
	Interacción y utilidad percibida	Frecuencia y calidad de la interacción con las plataformas gamificadas	11 - 12	
		Percepción de la utilidad de las actividades gamificadas para comprender la Segunda Ley de Newton	13 - 14	

Para el estudio se realizó la operacionalización de dos variables: el aprendizaje significativo de la Segunda Ley de Newton y el uso de plataformas de gamificación. Cada variable se descompuso en dimensiones e indicadores específicos, que fueron medidos a través de ítems en un cuestionario con escala tipo Likert. Esta estructura permitió evaluar tanto la comprensión conceptual y la aplicación práctica del contenido, como la percepción, motivación, participación

e interacción de los estudiantes con las herramientas gamificadas. Para asegurar la validez teórica del instrumento de recolección de datos, se aplicó la técnica de IADOV, permitiendo identificar el nivel de coherencia y consistencia entre los ítems del cuestionario y los objetivos del estudio. Esta técnica facilitó un análisis sistemático de la adecuación de cada ítem respecto a las dimensiones propuestas, garantizando la pertinencia del contenido y fortaleciendo la fiabilidad del instrumento antes de su aplicación en campo.

Análisis de Resultados

En esta investigación, la variable central es el aprendizaje significativo de la Segunda Ley de Newton, entendida como la capacidad del estudiante para interiorizar, comprender y aplicar los conceptos fundamentales que conforman dicha ley física. Esta variable se analiza a través de distintas dimensiones, siendo una de ellas la comprensión conceptual, que permite identificar el grado en que los estudiantes logran construir un conocimiento claro, coherente y funcional sobre los principios teóricos involucrados. Dentro de esta dimensión, se considera el indicador correspondiente al nivel de claridad con el que el estudiante identifica y explica los conceptos fundamentales relacionados con la Segunda Ley de Newton (fuerza, masa y aceleración) en contextos tanto teóricos como cotidianos. Este indicador permite medir no solo la comprensión abstracta de los conceptos, sino también su aplicación práctica, lo cual constituye una evidencia del aprendizaje significativo, según los principios establecidos por Ausubel (1963).

Figura 1. Nivel de comprensión de factores relacionados con Segunda Ley de Newton

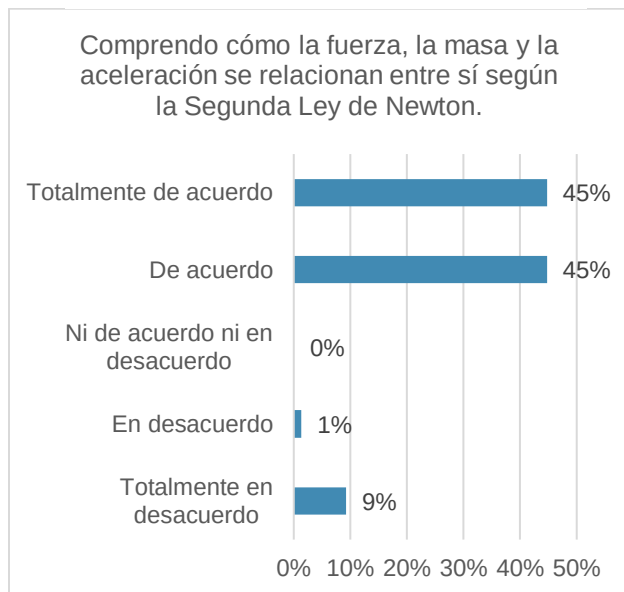
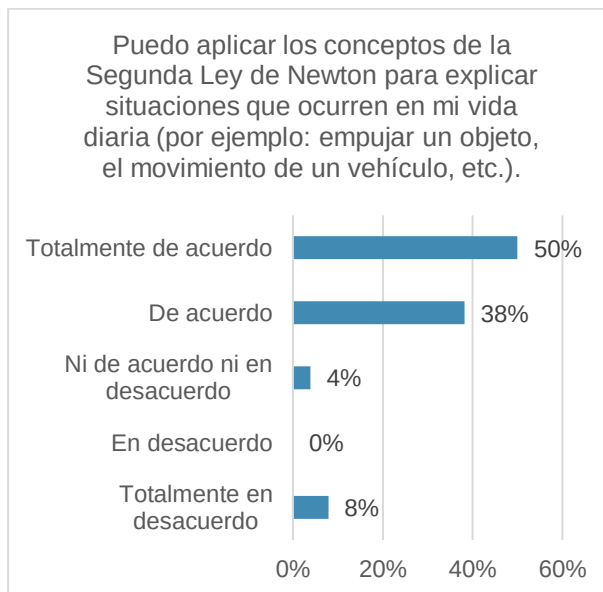


Figura 2. Aplicabilidad de conceptos de Segunda Ley de Newton



Los resultados obtenidos en el marco del estudio revelan una percepción favorable por parte de los estudiantes respecto a su comprensión conceptual de esta ley física (figura 1). En particular, los datos indican que el 90% de los estudiantes (45% totalmente de acuerdo y 45% de acuerdo) consideran que comprenden cómo se relacionan la fuerza, la masa y la aceleración según la Segunda Ley de Newton. Asimismo, el 88% de los encuestados (figura 2) manifiestan que pueden aplicar estos conceptos en situaciones de la vida cotidiana, como empujar un objeto o interpretar el movimiento de un vehículo. Estos resultados reflejan un alto nivel de claridad conceptual por parte de los estudiantes, tanto en contextos teóricos como prácticos, lo cual responde directamente al indicador de la dimensión evaluada. Este tipo de comprensión es característico del aprendizaje significativo, concepto desarrollado por Ausubel (1963), quien sostiene que el aprendizaje es verdaderamente efectivo cuando los nuevos conocimientos se integran de manera no arbitraria y sustantiva a la estructura cognitiva del alumno. Diversos estudios coinciden en que la gamificación puede ser una estrategia didáctica eficaz para promover este tipo de aprendizaje. Según Hamari, Koivisto y Sarsa (2014), los entornos gamificados aumentan la motivación y el compromiso del estudiante, lo cual se traduce en una

mayor disposición para el aprendizaje activo de conceptos complejos como los que propone la física clásica. De igual manera, Su y Cheng (2015) encontraron que los estudiantes expuestos a plataformas gamificadas mostraron mejoras significativas tanto en rendimiento académico como en la comprensión y aplicación de los contenidos. Sin embargo, es importante señalar que un pequeño porcentaje de estudiantes (9% y 8%) manifestó estar totalmente en desacuerdo con las afirmaciones planteadas. Este grupo podría representar casos en los que la gamificación no resultó efectiva, posiblemente por diferencias en estilos de aprendizaje, dificultades tecnológicas, o falta de familiaridad con la metodología. Este aspecto ha sido documentado por Kuo y Chuang (2016), quienes advierten que la implementación de tecnologías educativas debe ser inclusiva y adaptable para evitar brechas en el aprendizaje.

La variable aprendizaje significativo de la Segunda Ley de Newton se evalúa en esta sección mediante la dimensión aplicación práctica, que valora la capacidad de los estudiantes para trasladar sus conocimientos teóricos al análisis y resolución de problemas reales. El indicador correspondiente —capacidad para resolver problemas contextualizados que involucren la Segunda Ley de Newton— permite identificar si los estudiantes pueden aplicar la ley de manera efectiva en situaciones académicas y cotidianas.

Figura 3. Capacidad de uso de la Segunda Ley de Newton en resolución de ejercicios.

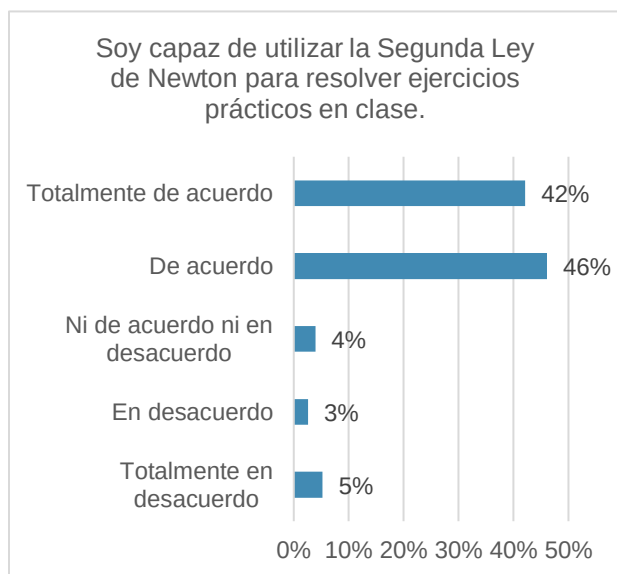
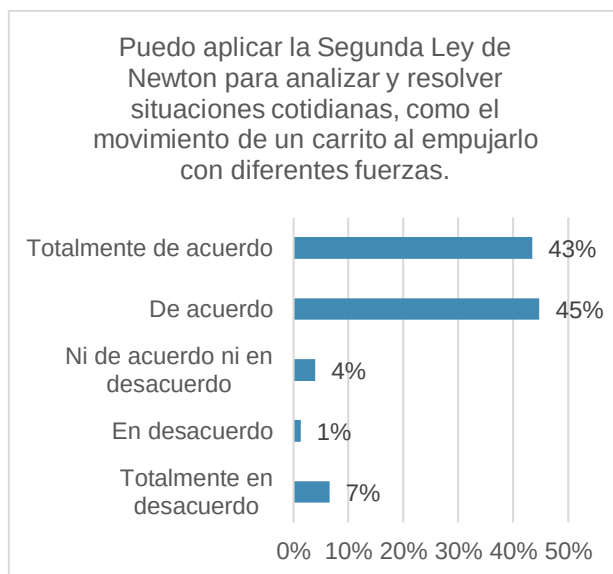


Figura 4. Capacidad de explicación de Segunda Ley de Newton para analizar y resolver situaciones cotidianas.



Los resultados muestran que el 88% de los estudiantes se consideran capaces de utilizar la Segunda Ley de Newton para resolver ejercicios prácticos en clase (figura 3), mientras que el otro 88% afirma que puede aplicarla para resolver situaciones cotidianas, como el movimiento de un carrito al empujarlo (figura 4). Estas cifras reflejan una sólida apropiación del conocimiento, que trasciende la teoría y se manifiesta en habilidades prácticas, uno de los pilares del aprendizaje significativo propuesto por Ausubel (1963). Estudios previos respaldan estos hallazgos. Según Domínguez et al. (2013), la gamificación mejora la capacidad del estudiante para aplicar conceptos científicos, gracias a su enfoque activo, visual y contextualizado. Por su parte, Su y Cheng (2015) demostraron que los entornos gamificados aumentan tanto la motivación como el rendimiento en tareas que requieren razonamiento físico aplicado, como la resolución de problemas con leyes del movimiento. Asimismo, investigaciones como las de Silva et al. (2020) destacan que la gamificación favorece el desarrollo de competencias para el análisis de fenómenos reales, lo que es clave para el aprendizaje funcional de la física. En este sentido, los resultados de esta investigación confirman que el uso de plataformas gamificadas no solo fortalece la comprensión conceptual, sino que también potencia la capacidad de resolver problemas contextualizados, evidenciando una transferencia efectiva del conocimiento. Finalmente, si bien un pequeño porcentaje de estudiantes (entre el 4% y el 7%) manifiesta no sentirse totalmente competente, esto señala oportunidades para reforzar estrategias de inclusión y personalización del aprendizaje, como sugieren Kuo y Chuang (2016).

La variable uso de plataformas de gamificación se vincula en este estudio con la dimensión participación, motivación y percepción, cuyo propósito es evaluar el grado en que los estudiantes interactúan y se comprometen con herramientas tecnológicas gamificadas durante su proceso de aprendizaje. El indicador específico —frecuencia de uso de plataformas— permite medir cuán regularmente los estudiantes accedieron y participaron en actividades diseñadas en herramientas como Kahoot, Quizizz o Socrative.

Figura 5. *Uso de plataformas virtuales en clases de física.*

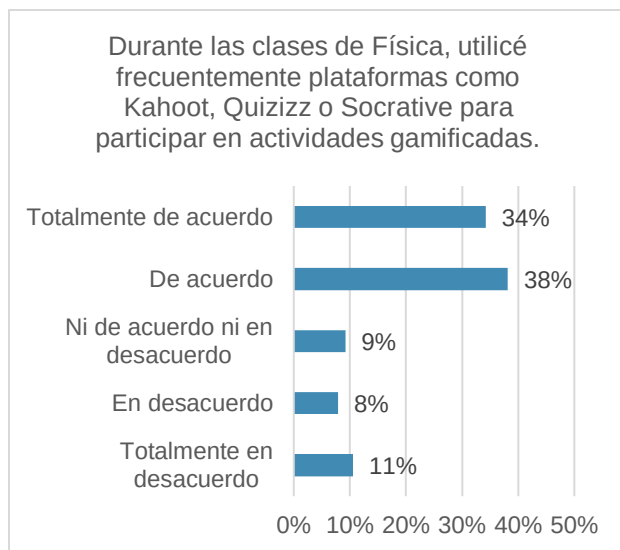
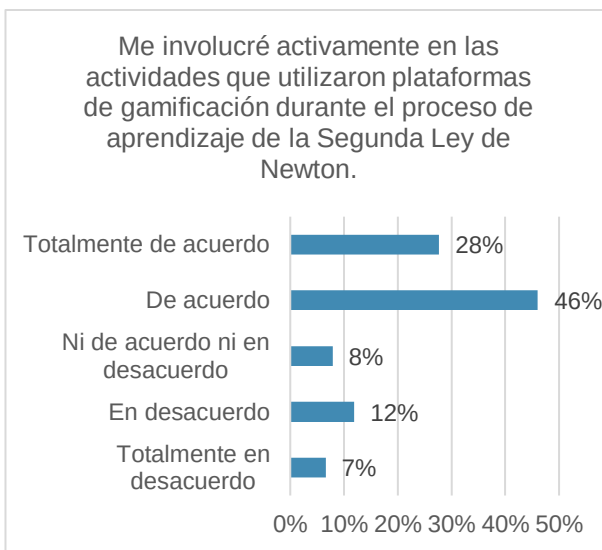


Figura 6. *Participación activa en el uso de plataformas de gamificación.*



Los resultados muestran que un 72% de los estudiantes (34% totalmente de acuerdo y 38% de acuerdo) manifiestan haber utilizado con frecuencia estas plataformas durante las clases de Física (figura 5). Además, un 74% reporta haberse involucrado activamente en dichas actividades (figura 6). Este alto nivel de participación sugiere que las plataformas de gamificación no solo fueron integradas de manera efectiva en el aula, sino también bien recibidas por los estudiantes, generando un entorno propicio para el aprendizaje activo. Este hallazgo coincide con lo reportado por Hamari et al. (2014), quienes concluyeron que la gamificación promueve la motivación intrínseca en los estudiantes al introducir dinámicas de juego que fomentan el compromiso y la retroalimentación inmediata. Igualmente, Domínguez et al. (2013) observaron que el uso regular de herramientas gamificadas mejora la actitud hacia el aprendizaje y facilita la comprensión de contenidos complejos, especialmente en áreas como la física y las matemáticas. Por otro lado, González-Cano et al. (2021) destacan que la participación frecuente en plataformas gamificadas está directamente asociada con un aumento en el rendimiento académico y la autopercepción de competencia en estudiantes de secundaria. Esto refuerza la importancia del indicador evaluado en este estudio. Sin embargo, un segmento menor de estudiantes (11% y

19% combinando desacuerdo y total desacuerdo en ambas preguntas) evidenció menor participación. Tal como señalan Kuo y Chuang (2016), esto puede deberse a diferencias en el acceso a dispositivos, estilos de aprendizaje o preferencias personales frente a metodologías digitales, lo cual sugiere la necesidad de diseñar estrategias inclusivas.

En esta sección, se analiza la variable uso de plataformas de gamificación a partir de la dimensión participación, motivación y percepción, específicamente mediante el indicador nivel de motivación observado. Este indicador permite evaluar cómo las actividades gamificadas influyen en el interés y el involucramiento del estudiante durante el proceso de aprendizaje de la Segunda Ley de Newton.

Figura 7. Gamificación motiva la participación en clases de física.

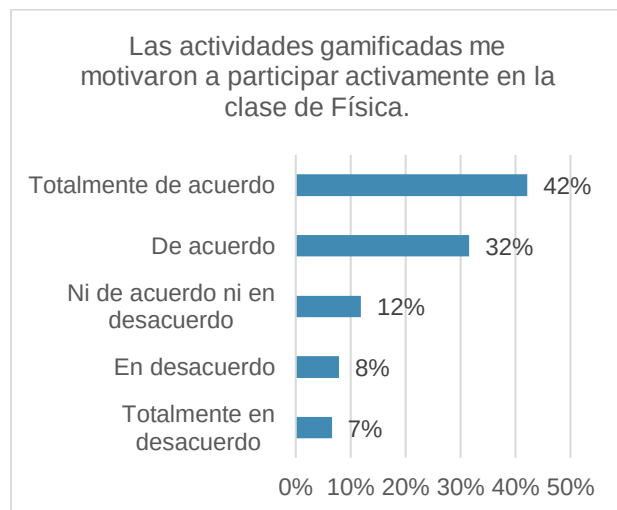
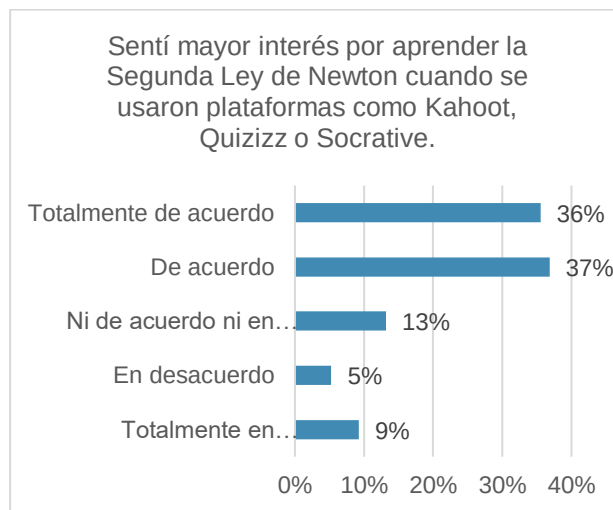


Figura 8. Plataformas virtuales generan mayor interés por aprender Segunda Ley de Newton.



Los resultados muestran que un 74% de los estudiantes (42% totalmente de acuerdo y 32% de acuerdo) se sintieron motivados a participar activamente en clase mediante actividades gamificadas (figura 7). A su vez, un 73% expresó haber sentido mayor interés por aprender la Segunda Ley de Newton cuando se emplearon plataformas como Kahoot, Quizizz o Socrative (figura 8). Esto evidencia un impacto positivo de la gamificación en la dimensión motivacional del aprendizaje, un componente clave para promover procesos educativos efectivos y sostenibles.

Estos hallazgos coinciden con estudios como el de Deterding et al. (2011), quienes sostienen que la gamificación potencia la motivación intrínseca al introducir dinámicas lúdicas, recompensas y retroalimentación inmediata en contextos no lúdicos como la educación. Del mismo modo, Hamari et al. (2014) concluyen que el uso sistemático de plataformas gamificadas mejora tanto la motivación como el compromiso del estudiante, generando una experiencia de aprendizaje más atractiva y efectiva. En un contexto más específico, Su y Cheng (2015) demostraron que los estudiantes que aprenden física con herramientas gamificadas no solo mejoran su rendimiento académico, sino que también muestran mayor disposición a participar activamente en clase. Aunque un 13% de los estudiantes se mostró neutral y un 14% expresó desacuerdo con las afirmaciones, este grupo puede representar casos con menor afinidad hacia metodologías interactivas o con limitaciones en el acceso a dispositivos. Como indica Kuo y Chuang (2016), es necesario adaptar las experiencias gamificadas para atender distintos estilos de aprendizaje y promover una inclusión más efectiva.

La variable uso de plataformas de gamificación se aborda en esta sección a través de la dimensión participación, motivación y percepción, específicamente mediante el indicador opinión del estudiante sobre las herramientas. Este permite valorar el grado de aceptación, utilidad percibida y disposición futura de los estudiantes hacia el uso de plataformas gamificadas como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Figura 9. Plataformas de gamificación son adecuadas para el aprendizaje.

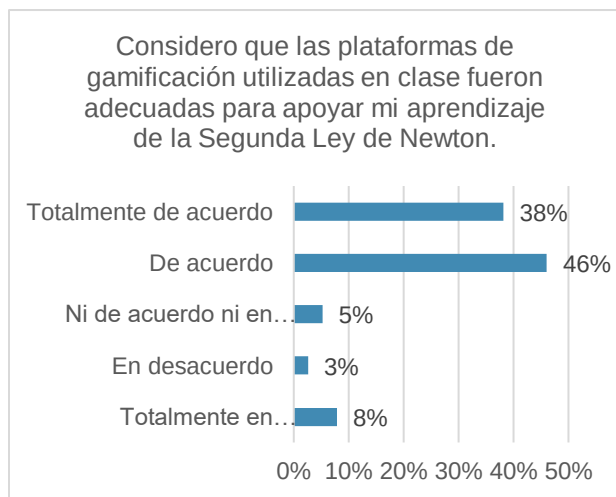
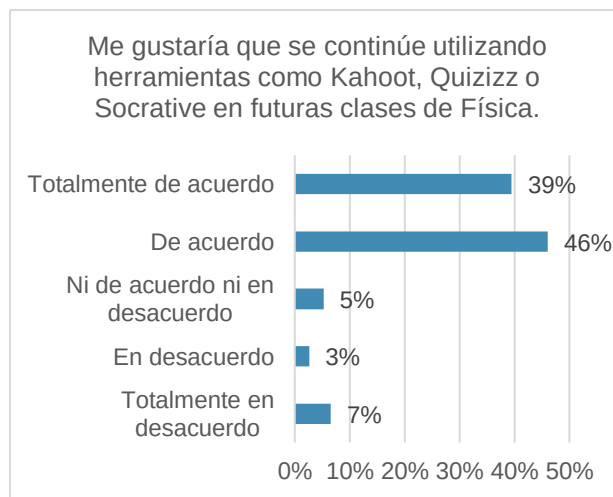


Figura 10. Continuidad del uso de herramientas de gamificación para clase de física.



Los resultados muestran que un 84% de los estudiantes considera que las plataformas utilizadas fueron adecuadas para apoyar el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton (figura 9), y un 85% manifiesta que le gustaría que se sigan utilizando estas herramientas en futuras clases de Física (figura 10). Esta evaluación positiva indica no solo una buena implementación pedagógica, sino también una fuerte percepción de valor añadido por parte de los estudiantes. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Domínguez et al. (2013), quienes concluyen que los estudiantes perciben la gamificación como una estrategia útil y atractiva que favorece el aprendizaje de contenidos complejos en contextos educativos. De forma similar, de-Marcos et al. (2014) encontraron que los estudiantes muestran una actitud positiva hacia herramientas gamificadas, al considerarlas motivadoras y eficaces para el aprendizaje significativo en ciencias. Por otro lado, la favorable disposición hacia su uso futuro refuerza la sostenibilidad de estas metodologías en el aula, como sugieren Al-Azawi et al. (2016), quienes afirman que las percepciones positivas del alumnado son clave para integrar exitosamente la gamificación en el currículo educativo. Aunque un porcentaje menor (10 - 11%) expresó desacuerdo, esto puede deberse a diferencias individuales en estilo de aprendizaje o familiaridad tecnológica, lo cual respalda la recomendación de Kuo y Chuang (2016) de personalizar el diseño gamificado para lograr mayor inclusión.

En esta parte del estudio, se analiza la variable uso de plataformas de gamificación a través de la dimensión interacción y utilidad percibida, mediante el indicador frecuencia y calidad de la interacción con las plataformas gamificadas. Este indicador permite valorar en qué medida las herramientas utilizadas fomentaron una participación activa y significativa con el contenido de aprendizaje, en este caso, la Segunda Ley de Newton.

Figura 11. Nivel de interacción durante actividades gamificadas.

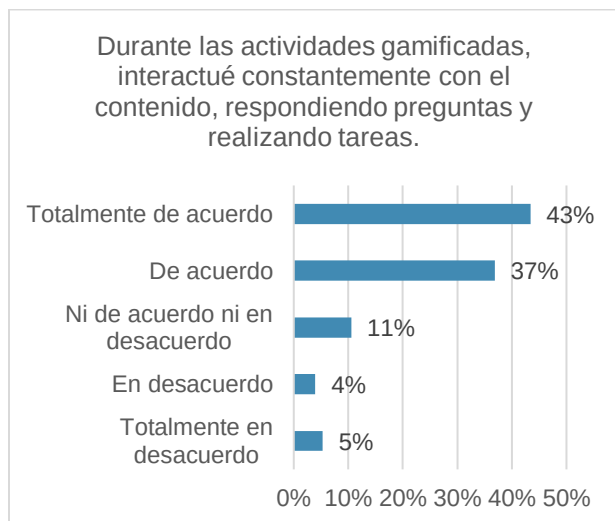
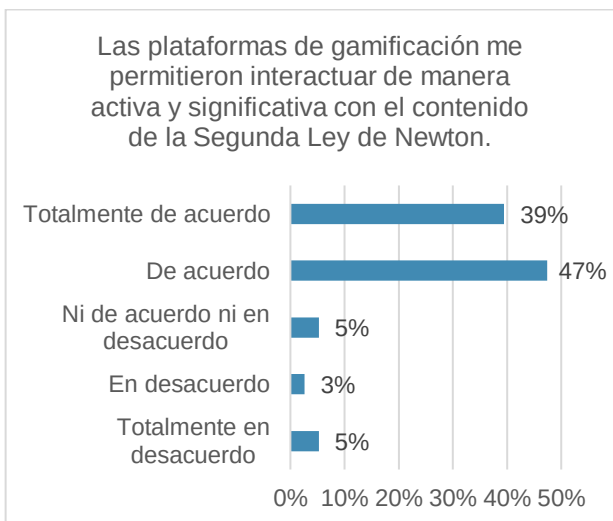


Figura 12. Nivel de actividad y significancia en la interacción con plataformas de gamificación.



Los resultados muestran que un 80% de los estudiantes afirmó haber interactuado constantemente con el contenido a través de preguntas y tareas durante las actividades gamificadas (figura 11). Asimismo, un 86% consideró que las plataformas les permitieron interactuar de manera activa y significativa con los contenidos de física (figura 12). Estos datos evidencian una alta implicación del estudiante en el proceso de aprendizaje mediante estrategias digitales, lo cual es fundamental para consolidar el aprendizaje significativo propuesto por Ausubel (1963). Estos hallazgos coinciden con los de Huang y Soman (2013), quienes sostienen que la gamificación promueve la participación continua gracias a elementos como retroalimentación inmediata, metas claras y recompensas virtuales. Además, Ibáñez et al. (2014) demostraron que las plataformas gamificadas mejoran la calidad de la interacción entre el estudiante y el contenido, especialmente en asignaturas científicas, al permitir una exploración activa del conocimiento. De igual manera, Koivisto y Hamari (2019) concluyen que los entornos gamificados fomentan una experiencia de flujo que mantiene a los estudiantes enfocados e involucrados con las actividades de aprendizaje. El pequeño porcentaje de estudiantes que manifestó desacuerdo (8 - 10%) puede indicar barreras individuales como limitaciones en habilidades digitales o desinterés por metodologías lúdicas. Esto sugiere, como advierten Kuo y

Chuang (2016), la necesidad de adaptar las experiencias interactivas para garantizar accesibilidad y engagement para todos los perfiles de estudiantes.

La variable uso de plataformas de gamificación se analiza en esta sección a través de la dimensión interacción y utilidad percibida, evaluada mediante el indicador percepción de la utilidad de las actividades gamificadas para comprender la Segunda Ley de Newton. Este indicador mide el grado en que los estudiantes consideran que las herramientas digitales utilizadas contribuyeron significativamente a la comprensión de los conceptos centrales de dicha ley física.

Figura 13. Gamificación facilita comprensión de conceptos de Segunda Ley de Newton.

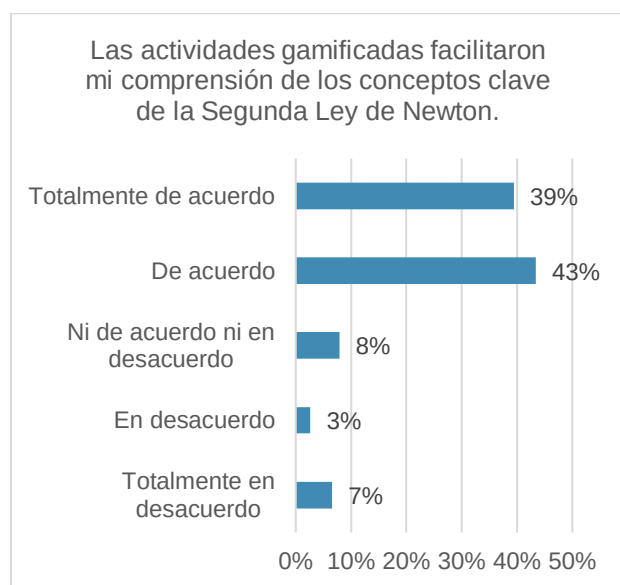
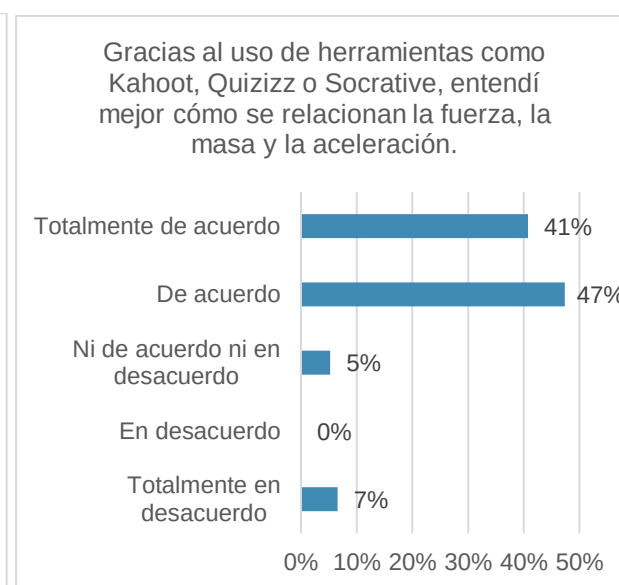


Figura 14. Plataformas virtuales mejoran entendimiento de relación entre conceptos de Segunda Ley de Newton.



Los resultados muestran que el 82% de los estudiantes considera que las actividades gamificadas facilitaron su comprensión de los conceptos clave de la Segunda Ley de Newton (figura 13), y un 88% indicó haber comprendido mejor la relación entre fuerza, masa y aceleración gracias a plataformas como Kahoot, Quizizz o Socrative (figura 14). Estos datos reflejan una percepción altamente positiva sobre la utilidad pedagógica de las herramientas gamificadas, alineándose con la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1963), que enfatiza la

importancia de conectar nuevos conocimientos con estructuras cognitivas previas de forma clara y funcional. Estudios previos refuerzan esta evidencia. Ibáñez et al. (2014) concluyen que el uso de gamificación en el aula mejora significativamente la comprensión de conceptos complejos, ya que promueve una interacción dinámica entre el contenido y el estudiante. Asimismo, Yildirim (2017) encontró que los estudiantes expuestos a herramientas gamificadas desarrollan una mejor comprensión conceptual en física, al transformar el aprendizaje en una experiencia interactiva y motivadora. Además, de-Marcos et al. (2016) destacan que los entornos gamificados favorecen no solo el aprendizaje, sino también la retención de conocimientos científicos cuando se integran adecuadamente en la planificación didáctica. El bajo porcentaje de estudiantes en desacuerdo (7 - 8%) podría estar vinculado a factores como el estilo de aprendizaje individual o la preferencia por métodos tradicionales, lo cual reafirma la necesidad de una implementación flexible y adaptativa, tal como lo recomiendan Kuo y Chuang (2016)

Tabla 2. Propuesta de estrategia pedagógica.

Propuesta de estrategia pedagógica para la implementación de gamificación como método de enseñanza para la mejora del aprendizaje de la Segunda Ley de Newton		
Objetivo	Integrar plataformas de gamificación en el proceso de enseñanza de la Segunda Ley de Newton.	
	Fomentar la comprensión conceptual y la aplicación práctica de los contenidos físicos.	
	Estimular la participación activa, la motivación y la autonomía del estudiante.	
	Evaluar el impacto de la gamificación mediante métodos cuantitativos y cualitativos.	
Componentes de la estrategia		
1. Capacitación docente	Formación sobre el uso pedagógico de plataformas como Kahoot, Quizizz y Socrative. Diseño de actividades gamificadas alineadas a los objetivos de aprendizaje de Física. Implementación del enfoque ABP como complemento para trabajos colaborativos que integren la Segunda Ley de Newton.	
2. Diseño de la experiencia gamificada	Planteamiento inicial:	Problema contextualizado que involucre el uso de la Segunda Ley de Newton (ej. análisis del movimiento de un objeto sobre una superficie inclinada).
	Sesiones estructuradas en 3 etapas:	Exploración: actividades gamificadas introductorias para activar conocimientos previos. Aplicación: resolución de retos y simulaciones interactivas que requieren aplicar la ley $F = ma$. Síntesis: proyecto grupal (formato ABP) que culmine con un producto final (infografía digital o video explicativo).
3. Gamificación del proceso	Incorporar mecánicas de juego: puntos, medallas, niveles, retroalimentación inmediata y rankings. Implementar dinámicas de juego: desafíos semanales, competencias en equipo, y misiones individuales. Pre-test / Post-test para medir comprensión conceptual y capacidad de resolución de problemas.	
4. Evaluación del impacto	Encuesta de percepción (tipo Likert) sobre motivación, utilidad e interacción con las plataformas. Observación docente de la participación activa y colaboración durante las sesiones.	
Resultados esperados	Incremento en la retención y comprensión de conceptos físicos. Mejora de la actitud hacia el aprendizaje de Física. Mayor participación activa, colaboración y motivación del estudiantado. Validación de la gamificación como estrategia pedagógica efectiva en contextos de educación media.	

Como parte de la validación teórica de la propuesta de estrategia pedagógica basada en gamificación, se aplicó la técnica de IADOV antes de su implementación, con el propósito de anticipar su grado de aceptación y coherencia estructural. El análisis arrojó un Índice de Satisfacción General (ISG) de 0.0625, lo cual indica una ligera inclinación positiva hacia la viabilidad de la propuesta, aunque con una alta proporción de respuestas contradictorias (62.5%). Este resultado sugiere que, si bien no hay una percepción claramente desfavorable, la propuesta todavía no genera un consenso sólido entre los evaluadores, lo cual podría deberse a factores como falta de información contextual o incertidumbre sobre la aplicabilidad de los recursos gamificados en un entorno real ya que los docentes encuestados no han visto los resultados de la implementación de la propuesta en cuestión. Dado que la estrategia aún no ha sido implementada, este ISG ofrece un insumo valioso para realizar ajustes preventivos que optimicen su diseño y aumenten sus probabilidades de éxito en la práctica una vez que esta haya sido aplicada a fin de generar resultados y poder utilizar estos como base para posibles mejoras. La técnica de IADOV, al cuantificar el grado de alineación entre la propuesta y las expectativas de quienes la evalúan, permitió prever con cierta objetividad las fortalezas y debilidades del modelo pedagógico propuesto. Así, aunque el valor obtenido no garantiza resultados positivos en su aplicación futura, sí permite proyectar un escenario preliminar de aceptación con potencial de mejora. Por otra parte, la validación teórica reveló una clara preferencia por áreas vinculadas a las ciencias exactas y naturales como contextos prioritarios para implementar la propuesta pedagógica basada en gamificación. La asignatura de Física encabeza la lista con un 26%, seguida de Matemática con un 22% y Química con un 17%. Esto sugiere que la estrategia es percibida como especialmente pertinente para disciplinas que tradicionalmente presentan altos niveles de abstracción y dificultades en la comprensión de conceptos, lo cual podría beneficiarse significativamente del enfoque lúdico, interactivo y visual que ofrecen las herramientas gamificadas.

Conclusiones

La presente investigación permitió evidenciar que la implementación de plataformas de gamificación en el proceso de enseñanza de la Segunda Ley de Newton tiene un impacto positivo en el fortalecimiento del aprendizaje significativo en estudiantes de tercero de bachillerato. Los resultados obtenidos reflejan una alta aceptación por parte del estudiantado en cuanto a la utilidad, la comprensión conceptual y la motivación generada por el uso de herramientas digitales como Kahoot, Quizizz y Socrative. El 90% de los participantes manifestó comprender adecuadamente la relación entre fuerza, masa y aceleración, y el 88% afirmó poder aplicar estos conceptos a situaciones de la vida cotidiana, lo que valida el desarrollo de aprendizajes funcionales. Asimismo, se constató que la gamificación no solo promueve una mayor participación e interés por la asignatura, sino que también mejora la interacción significativa con los contenidos, fortalece la motivación intrínseca del estudiante y genera una actitud más proactiva hacia la resolución de problemas científicos. Estos hallazgos coinciden con lo planteado por autores como Hamari et al. (2014) y Su y Cheng (2015), quienes destacan la capacidad de la gamificación para generar entornos de aprendizaje más efectivos y participativos. En el proceso de validación teórica de la propuesta pedagógica, el uso de la técnica de IADOV arrojó un Índice de Satisfacción General (ISG) de 0.0625, indicando una ligera tendencia favorable hacia la propuesta. Sin embargo, el elevado porcentaje de respuestas clasificadas como contradictorias (62.5%) sugiere que, al no haber sido aún implementada, la estrategia requiere ajustes y clarificaciones en su presentación y alcance para lograr mayor consenso y comprensión entre los evaluadores. Este resultado, aunque moderado, constituye una base útil para la retroalimentación y el perfeccionamiento del modelo antes de su aplicación. Por otra parte, la validación reveló que la propuesta es considerada especialmente adecuada para ser aplicada en asignaturas de alta complejidad conceptual, tales como Física (26%), Matemática (22%) y Química (17%). Esta tendencia confirma la percepción de que la gamificación puede ser una

herramienta didáctica eficaz para facilitar la enseñanza de contenidos abstractos, al permitir una experiencia de aprendizaje interactiva, visual y significativa. En conjunto, los hallazgos permiten concluir que la gamificación representa una estrategia pedagógica con alto potencial para mejorar la calidad del aprendizaje en Física, particularmente en la enseñanza de la Segunda Ley de Newton. Se recomienda su implementación piloto, seguida de una evaluación formativa que permita identificar fortalezas y áreas de mejora, así como su extensión progresiva a otras áreas curriculares donde los beneficios de esta metodología puedan replicarse de manera eficaz. Finalmente, se destaca la importancia de garantizar el acompañamiento docente, la capacitación en el uso de plataformas digitales y el diseño de actividades alineadas a los objetivos de aprendizaje para maximizar el impacto de la propuesta.

Referencias bibliográficas

- Ahmed, H. D., & Asiksoy, G. (2021). The effects of gamified flipped learning method on student's innovation skills, self-efficacy towards virtual physics lab course and perceptions. *Sustainability*, 13(18), 10163. <https://doi.org/10.3390/su131810163>
- Al-Azawi, R. et al. (2016). *Effectiveness of gamification in education: A critical review*. IEEE ICALT. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2016.17>
- Alkhatlan, A., & Kalita, J. (2019). Intelligent tutoring systems: A comprehensive historical survey with recent developments. *International Journal of Computer Applications*, 181(1), 1–20. <https://doi.org/10.5120/ijca2019918451>
- Ausubel, D. P. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune & Stratton.
- de-Marcos, L. et al. (2014). *An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning*. *Computers in Human Behavior*, 39, 159–173. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.05.013>
- de-Marcos, L., García-López, E., & García-Cabot, A. (2016). *On the effectiveness of game-like and social approaches in learning: Comparing educational gaming, gamification and social networking*. *Computers in Human Behavior*, 63, 621–628. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.031>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). *Gamification: Toward a definition*. CHI 2011 Gamification Workshop.
- Domínguez, A. et al. (2013). *Computers & Education*, 63, 380–392. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020>
- González-Cano, A., Rosales, M., & García-San Pedro, M. J. (2021). *Revista Educación XX1*, 24(1), 169–190.
-

- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does Gamification Work? A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025–3034. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Hilario, L., Mora, M. C., Montés, N., Romero, P. D., & Barquero, S. (2022). Gamification for maths and physics in university degrees through a transportation challenge. *Mathematics*, 10(21), 4112. <https://doi.org/10.3390/math10214112>
- Huang, W. H. Y., & Soman, D. (2013). *Gamification of education*. University of Toronto.
- Ineval, & Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2017). *Educación en Ecuador: Resultados de PISA para el desarrollo*. Banco de Información. <https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/educacion-en-ecuador-resultados-de-pisa-para-el-desarrollo/>
- Ibáñez, M. B., Di-Serio, Á., & Delgado-Kloos, C. (2014). *Gamification for engaging computer science students in learning activities*. *Computers & Education*, 75, 83–91. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.03.012>
- Katanosaka, T., Khan, M. F. F., & Sakamura, K. (2023). A physics learning system using gamification for high-school students. In *Proceedings of the 2023 11th International Conference on Information and Education Technology (ICIET)* (pp. 167–171). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICIET56899.2023.10111133>
- Koivisto, J., & Hamari, J. (2019). *The rise of motivational information systems: A review of gamification research*. *Computers in Human Behavior*, 92, 177–192. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.11.020>
- Kuo, Y.-C., & Chuang, H.-H. (2016). Exploring the relationships among critical thinking, cognitive load, and learning performance in a gamified environment. *Interactive Learning Environments*, 24(6), 1162–1175. <https://doi.org/10.1080/10494820.2014.964263>
- Lampropoulos, G., Keramopoulos, E., Diamantaras, K., & Evangelidis, G. (2022). Augmented reality and gamification in education: A systematic literature review of research,
-

applications, and empirical studies. *Applied Sciences*, 12(13), 6809.

<https://doi.org/10.3390/app12136809>

Resnik, D. B. (2020). *The ethics of research with human subjects: Protecting people, advancing science, promoting trust*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-39296-6>

Tolentino, A. N. (2019). Gamified physics instruction in a reformatory classroom context. In *Proceedings of the ACM International Conference* (pp. 135–140). ACM. <https://doi.org/10.1145/3306500.3306527>

Silva, D. F. et al. (2020). *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 20.

Su, C.-H., & Cheng, C.-H. (2015). A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3), 268–286. <https://doi.org/10.1111/jcal.12088>

Yildirim, I. (2017). *The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and attitudes*. *Computers in Human Behavior*, 73, 635–640. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.018>
