

Efecto de la gamificación en el aprendizaje de electricidad: estudio cuasi-experimental con estudiantes de bachillerato en Colima

Effect of gamification on learning about electricity: a quasi-experimental study with high school students in Colima

Gerardo Tapia Lopez¹ y Edgar Escobar Gutiérrez²

¹Universidad Contemporánea de las Américas, gtapia@uacol.mx, <https://orcid.org/0009-0001-1160-127X>, México

²Universidad Contemporánea de las Américas, edgar.e.g@unicola.edu.mx, <https://orcid.org/0009-0002-4237-6092>, México

Información del Artículo

Trazabilidad:

Recibido 25-04-2026

Revisado 26-04-2026

Aceptado 30-06-2026

Palabras Clave:

Gamificación
Aprendizaje de la electricidad
Educación media superior

Keywords:

Gamification
Electricity Learning
Upper Secondary Education

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de una estrategia de gamificación en el aprendizaje de conceptos de electricidad en estudiantes de cuarto semestre del Bachillerato 13 de Cuauhtémoc, Colima. Se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo con un diseño preexperimental de pretest y posttest con un solo grupo, integrado por 50 estudiantes. La intervención consistió en tres sesiones en las que se combinaron simulaciones interactivas mediante PhET y actividades gamificadas a través de Kahoot para abordar contenidos relacionados con la Ley de Ohm y los circuitos eléctricos. Para la recolección de datos se aplicó un cuestionario de conocimientos validado mediante juicio de expertos y con adecuada confiabilidad ($\alpha = 0.87$). Los resultados mostraron un incremento en la media de las puntuaciones del posttest ($M = 35.75$) respecto al pretest ($M = 28.47$), lo que sugiere una mejora en el aprendizaje de los estudiantes después de la intervención. Los hallazgos respaldan el potencial de la gamificación como estrategia didáctica para favorecer la motivación, la participación y la comprensión de conceptos abstractos en la enseñanza de la física, particularmente en el nivel medio superior.

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of a gamification strategy on the learning of electricity concepts among fourth-semester students at High School 13 in Cuauhtémoc, Colima, Mexico. The research followed a quantitative approach using a one-group pretest-posttest pre-experimental design with a sample of 50 students. The intervention consisted of three instructional sessions that combined interactive simulations through PhET and gamified activities using Kahoot to teach concepts related to Ohm's Law and electrical circuits. Data were collected through a knowledge questionnaire validated by expert judgment and showing adequate reliability ($\alpha = 0.87$). The results revealed an increase in the mean posttest score ($M = 35.75$) compared to the pretest score ($M = 28.47$), suggesting an improvement in students' learning after the intervention. The findings support the potential of gamification as an effective teaching strategy to enhance motivation, active participation, and the understanding of abstract concepts in physics education, particularly at the upper secondary education level.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias, y de la física en particular, enfrenta el desafío de superar metodologías tradicionales basadas en la transmisión pasiva de conceptos abstractos. En este sentido, Ajila Gualán et al. (2025) señalan que: "Las tecnologías emergentes están transformando la enseñanza de la física al proporcionar entornos inmersivos e interactivos que mejoran la comprensión de conceptos abstractos. En este contexto, la realidad virtual (RV) y las simulaciones educativas han surgido como herramientas innovadoras que potencian el aprendizaje activo y experimental" (p. 2).

Esta problemática resulta especialmente crítica en temas como la electricidad, donde la comprensión de fenómenos no observables a simple vista como el voltaje, la corriente y la resistencia requiere un importante esfuerzo cognitivo. De hecho, Driver (1983) señaló que los estudiantes adolescentes presentan dificultades sustanciales para comprender las ideas más abstractas o formales abordadas en las clases de ciencias debido a los marcos conceptuales alternativos que poseen. En la misma línea, Duit (1991), uno de los principales referentes en la didáctica de las ciencias, documentó que, a pesar del uso de estrategias como las analogías, los estudiantes frecuentemente se muestran “casi incapaces de emplear el razonamiento analógico para resolver problemas similares” en el ámbito de los circuitos eléctricos, en parte porque no logran “ver” la analogía que se les presenta (p. 654).

En el Bachillerato 13 de Cuauhtémoc, Colima, de acuerdo con observaciones docentes y diagnósticos institucionales, los estudiantes de cuarto semestre presentan dificultades recurrentes para comprender y aplicar la Ley de Ohm, así como para analizar circuitos en serie y en paralelo. Estas deficiencias, sumadas a la desmotivación generada por los métodos tradicionales de enseñanza, evidencian la necesidad de explorar estrategias didácticas innovadoras que favorezcan una comprensión más profunda de los contenidos.

En este contexto, la gamificación definida como el uso de elementos de juego en contextos no lúdicos (Deterding et al., 2011) ha emergido como una estrategia prometedora para abordar la desmotivación y el bajo rendimiento académico. Kapp (2012) sostiene que mecánicas como puntos, insignias y tablas de clasificación pueden transformar la experiencia educativa al proporcionar retroalimentación inmediata y reforzar la motivación intrínseca de los estudiantes.

No obstante, la evidencia sobre su efectividad continúa siendo heterogénea. Por un lado, revisiones influyentes, como la realizada por Hamari, Koivisto y Sarsa (2014), concluyen que los efectos positivos de la gamificación dependen en gran medida del contexto de aplicación y de la calidad del diseño pedagógico. Por otro lado, estudios empíricos recientes desarrollados en bachilleratos latinoamericanos reportan mejoras significativas en la motivación, la participación y el rendimiento académico de los estudiantes (Bajaña Calle et al., 2025; Zambrano Barreiro et al., 2025; Rojas-Viteri et al., 2021).

Particularmente, el uso de Kahoot ha mostrado incrementos en la asistencia, la participación y los resultados académicos (Rojas-Viteri et al., 2021; Zambrano Barreiro et al., 2025), mientras que investigaciones relacionadas con la enseñanza de la electricidad y la electrónica han evidenciado aumentos en la motivación y el compromiso hacia la asignatura (Bautista Bravo y Maliza Cruz, 2025).

A pesar del crecimiento de esta línea de investigación, persisten vacíos importantes en la literatura. La mayoría de los estudios se han desarrollado en contextos universitarios o en países como Ecuador y Colombia, mientras que existe escasa evidencia empírica en el nivel de Educación Media Superior en México. En particular, no se identifican investigaciones que evalúen el efecto de una estrategia de gamificación que combine simulaciones interactivas de PhET para la exploración conceptual y plataformas de competencia como Kahoot para la ejercitación y evaluación formativa, específicamente en el aprendizaje de la Ley de Ohm y los circuitos eléctricos en estudiantes de bachillerato de la Universidad de Colima. Esta combinación resulta relevante debido a que permite fortalecer tanto la comprensión conceptual como la aplicación práctica de los contenidos, dimensiones en las que los estudiantes suelen presentar mayores dificultades.

Desde la perspectiva teórica, esta investigación contribuye al conocimiento existente sobre la gamificación en educación al aportar evidencia empírica en un nivel educativo poco explorado dentro del contexto de la Universidad de Colima: la educación media superior. Si bien la literatura ha documentado ampliamente los fundamentos psicológicos de la gamificación, particularmente en relación con la teoría de la autodeterminación (Deci y Ryan, 2002) y su capacidad para fortalecer la motivación intrínseca (Kapp, 2012; Pérez-López y Navarro-Mateos, 2022), aún son limitados los estudios que analizan su aplicación en asignaturas científicas como la física. Por ello, este estudio busca ampliar la comprensión teórica acerca de cómo la integración de simuladores interactivos (PhET) y plataformas de competencia (Kahoot) puede favorecer el aprendizaje de conceptos abstractos como la Ley de Ohm y los circuitos eléctricos.

En el ámbito metodológico, la investigación aporta un diseño preexperimental de pretest y posttest con un solo grupo, el cual permite cuantificar el efecto de la intervención mediante la comparación de las mediciones realizadas antes y después de la aplicación de la estrategia gamificada. Este diseño resulta pertinente en contextos educativos donde no es posible disponer de un grupo de control, pero sí se requiere evaluar el impacto de una innovación pedagógica con un nivel adecuado de rigor metodológico (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018; Creswell y Creswell, 2018; Shadish, Cook y Campbell, 2002). Asimismo, se emplea un instrumento de recolección de datos validado mediante juicio de expertos y análisis de confiabilidad a través del Alfa de Cronbach. Complementariamente, se utilizan técnicas estadísticas como la prueba t de Student para muestras relacionadas, lo que fortalece la validez, confiabilidad y reproducibilidad de los hallazgos obtenidos.

Desde una perspectiva práctica, este estudio ofrece a los docentes de bachillerato un modelo de intervención detallado, accesible y replicable, basado en herramientas gratuitas ampliamente disponibles, como PhET y Kahoot. La propuesta ha sido diseñada para implementarse incluso en entornos con recursos tecnológicos limitados, siempre que exista un diseño pedagógico sólido, una narrativa significativa y un papel activo del docente como mediador del conocimiento (Mera Calle et al., 2025).

De esta manera, se atiende la recomendación de Rosas, Rosas y Villasmil (2022) respecto a la necesidad de contar con experiencias estructuradas y documentadas que faciliten la adopción de metodologías innovadoras. Además, los resultados obtenidos podrán servir como referencia para futuras investigaciones y para el fortalecimiento de los procesos de formación docente orientados al uso de estrategias activas en la enseñanza de las ciencias.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, ya que se centró en la recolección, medición y análisis de datos numéricos con el propósito de evaluar el efecto de una intervención educativa. Este enfoque permitió obtener información objetiva sobre el fenómeno estudiado y contrastar las hipótesis planteadas mediante el uso de procedimientos estadísticos, facilitando la determinación de la significancia de los resultados obtenidos (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

De acuerdo con su alcance, el estudio corresponde a una investigación de tipo explicativo, debido a que busca identificar y analizar la relación de causa y efecto existente entre la implementación de una estrategia gamificada, considerada como variable independiente, y el nivel de aprendizaje de conceptos de electricidad, definido como variable dependiente. Este tipo de investigación permite comprender cómo y en qué medida una intervención educativa influye en los resultados de aprendizaje de los estudiantes (Manterola et al., 2019).

Respecto al diseño metodológico, se empleó un diseño preexperimental de pretest-posttest con un solo grupo. Este diseño se caracteriza por realizar una medición inicial de la variable dependiente antes de la intervención, aplicar posteriormente el tratamiento experimental y efectuar una segunda medición al finalizar la intervención. De esta manera, es posible comparar los resultados obtenidos en ambos momentos y estimar el efecto de la estrategia implementada. Este tipo de diseño resulta especialmente pertinente en contextos educativos donde se trabaja con grupos intactos y no es posible disponer de un grupo de control, permitiendo evaluar el impacto de una innovación pedagógica mediante la comparación de las mediciones previas y posteriores a su aplicación (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018; Shadish, Cook y Campbell, 2002).

El esquema correspondiente al diseño utilizado se representa de la siguiente manera:

Tabla 1: Esquema

Grupo	Medición inicial (Pretest 01)	Intervención (x)	Medición final (Postest)
Único Cuarto A	Cuestionario de conocimientos	de Estrategia de gamificación 3 sesiones	Mismo cuestionario diferente orden de los reactivos

Este diseño metodológico guarda similitud con el utilizado por Toapanta Morejón, Toapanta Morejón y Orozco Ramos (2025), así como por Pacheco Calva (2024), quienes evaluaron el impacto de estrategias didácticas activas mediante diseños pretest-posttest, permitiendo identificar los cambios. Para garantizar la claridad conceptual y metodológica de la investigación, resulta necesario definir y operacionalizar las variables que integran el estudio. La operacionalización permite establecer la correspondencia entre los conceptos teóricos y los indicadores observables que serán utilizados para su medición. En la Tabla 2 se presenta la operacionalización de las variables, especificando su definición conceptual, tipo, dimensiones, indicadores e instrumentos de medición empleados.

La variable independiente corresponde a la gamificación, entendida como la incorporación de elementos y mecánicas propias de los juegos en contextos no lúdicos con el propósito de incrementar la motivación, la participación y el compromiso de los usuarios (Deterding et al., 2011). En el contexto de esta investigación, la gamificación se implementó mediante el uso de simulaciones interactivas de PhET y actividades de evaluación y retroalimentación a través de la plataforma Kahoot.

Por su parte, la variable dependiente es el aprendizaje de conceptos de electricidad, concebido como el proceso mediante el cual los estudiantes adquieren, comprenden e integran nuevos conocimientos relacionados con fenómenos eléctricos, estableciendo conexiones significativas con sus conocimientos previos, de acuerdo con la teoría del aprendizaje significativo propuesta por Ausubel (1968). Esta variable

se evaluó a través del desempeño obtenido por los estudiantes en las pruebas aplicadas antes y después de la intervención, considerando aspectos relacionados con la comprensión y aplicación de la Ley de Ohm, así como el análisis de circuitos eléctricos en serie y en paralelo.

Tabla 2: Operacionalización de variables

Variable	Tipo	Indicadores/Instrumento
Gamificación	Independiente	Uso de plataforma Kahoot para ejercitación y simulador PhET para exploración conceptual
Aprendizaje de conceptos de electricidad	Dependiente	Puntuación obtenida en el cuestionario de conocimientos previos (pretest y postest)

Para la construcción del marco teórico y el diseño de la intervención educativa, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura especializada en gamificación y enseñanza de las ciencias. Siguiendo estrategias metodológicas documentadas en investigaciones similares (Torres Aguilar et al., 2025), se consultaron diversas bases de datos académicas y científicas, entre ellas Redalyc, SciELO, Dialnet, Google Académico y Scopus. La búsqueda se realizó mediante el uso de palabras clave como *gamificación en educación*, *enseñanza de la electricidad*, *Kahoot en ciencias*, *Ley de Ohm en bachillerato* y *simuladores eléctricos*.

Con el propósito de garantizar la actualidad y pertinencia de la información recopilada, se priorizaron estudios publicados durante los últimos cinco años, prestando especial atención a investigaciones desarrolladas en contextos latinoamericanos y en el nivel de educación media superior. Esta estrategia permitió identificar antecedentes relevantes, enfoques metodológicos, resultados empíricos y tendencias recientes relacionadas con el uso de la gamificación como herramienta para fortalecer el aprendizaje de contenidos científicos.

En este sentido, Mera Calle et al. (2025) describen su enfoque metodológico de la siguiente manera: “El enfoque asumido es descriptivo-exploratorio, combinación útil cuando se aborda un fenómeno emergente o en evolución. El tipo de investigación es documental, basado en la revisión y análisis de fuentes escritas como artículos científicos, tesis y documentos institucionales, facilitando la construcción de un marco teórico sólido. La técnica principal es el análisis documental, que consiste en examinar de manera crítica textos provenientes de revistas científicas indexadas, en español e inglés, publicadas en los últimos cinco años, permitiendo identificar tendencias y categorías clave” (p. 8150).

Tomando como referencia estas recomendaciones metodológicas, la presente investigación integró información procedente de artículos científicos arbitrados, tesis de posgrado y documentos académicos especializados. Este proceso permitió sustentar teóricamente el estudio, identificar las principales tendencias en el uso de la gamificación para la enseñanza de las ciencias y fundamentar el diseño de la estrategia educativa implementada para fortalecer el aprendizaje de la Ley de Ohm y los circuitos eléctricos en estudiantes de educación media superior. Asimismo, la revisión documental facilitó la delimitación del problema de investigación, la construcción del marco conceptual y la selección de los elementos metodológicos más adecuados para el desarrollo del estudio.

Para el desarrollo de la investigación, la población de estudio estuvo conformada por los estudiantes inscritos en el cuarto semestre del Bachillerato 13 de Cuauhtémoc, Colima, durante el ciclo escolar 2026. Esta población corresponde a jóvenes del nivel de Educación Media Superior con edades comprendidas entre los 15 y los 17 años, quienes cursaban la asignatura relacionada con los contenidos de electricidad abordados en la intervención.

La muestra estuvo integrada por un grupo intacto de 50 estudiantes pertenecientes al grupo de cuarto semestre “A”. La selección de los participantes se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, técnica ampliamente utilizada en investigaciones educativas cuando el investigador trabaja con grupos previamente constituidos y de fácil acceso (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). La elección de este grupo respondió a criterios de accesibilidad y disponibilidad para participar en el estudio. Asimismo, no se realizó ningún proceso de aleatorización, conservando la estructura natural del grupo con el propósito de no alterar la dinámica escolar ni las condiciones habituales de enseñanza y aprendizaje.

La técnica empleada para la obtención de la información fue la encuesta, aplicada en dos momentos del proceso de investigación: antes de la intervención (pretest) y después de su implementación (postest). Esta técnica permitió medir el nivel de conocimientos de los estudiantes respecto a los conceptos fundamentales de electricidad y evaluar los cambios producidos tras la aplicación de la estrategia gamificada.

Como instrumento de recolección de datos se utilizó un cuestionario de conocimientos elaborado específicamente para la presente investigación. El instrumento estuvo conformado por 20 preguntas de opción múltiple orientadas a evaluar la comprensión de conceptos básicos de electricidad, la Ley de Ohm y las características de los circuitos eléctricos en serie y en paralelo. Adicionalmente, incluyó cuatro

problemas de aplicación que requerían la resolución de ejercicios relacionados con el cálculo de voltaje, corriente y resistencia en distintos tipos de circuitos eléctricos.

La aplicación del instrumento se realizó en formato digital mediante la plataforma Google Forms, dentro del aula habitual de clases y bajo la supervisión directa del investigador. Este procedimiento permitió garantizar condiciones homogéneas de aplicación, minimizar posibles sesgos durante la recolección de datos y asegurar la estandarización del proceso de evaluación para todos los participantes.

Para garantizar la calidad metodológica del instrumento de medición, se llevaron a cabo procesos de validación y análisis de confiabilidad que permitieron asegurar tanto la pertinencia de los reactivos como la consistencia de las mediciones obtenidas.

En cuanto a la validez de contenido, el cuestionario fue sometido a un proceso de evaluación mediante juicio de expertos. Dos especialistas en el área analizaron cada uno de los ítems considerando criterios de claridad, pertinencia y suficiencia en relación con los objetivos de la investigación y las dimensiones del constructo evaluado. A partir de las observaciones y recomendaciones emitidas por los expertos, se realizaron los ajustes necesarios para fortalecer la calidad del instrumento. Asimismo, con la finalidad de cuantificar el grado de acuerdo entre los jueces, se calculó el coeficiente de validez de contenido de Aiken, obteniéndose valores superiores a 0.80 en todos los ítems. Estos resultados evidencian un elevado nivel de consenso entre los evaluadores y respaldan la adecuada validez de contenido del cuestionario.

Respecto a la confiabilidad, se realizó una prueba piloto con un grupo de 30 estudiantes que presentaban características similares a las de la muestra de estudio, pertenecientes al cuarto semestre de bachillerato y adscritos al mismo plan de estudios. Los datos obtenidos fueron analizados mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, herramienta estadística ampliamente utilizada para evaluar la consistencia interna de los instrumentos de medición. El análisis arrojó un valor de $\alpha = 0.87$, resultado que indica un alto nivel de confiabilidad. Este coeficiente refleja que los reactivos presentan una adecuada coherencia interna y que miden de manera consistente el constructo denominado *aprendizaje de conceptos de electricidad*.

En conjunto, los resultados obtenidos en los procesos de validez y confiabilidad permiten afirmar que el instrumento cuenta con propiedades psicométricas adecuadas para su aplicación en la presente investigación, garantizando la calidad de los datos recopilados y la solidez de los análisis estadísticos realizados posteriormente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fase 1. Diseño y validación del instrumento

Se elaboró el cuestionario para evaluar los conocimientos previos de los estudiantes y se sometió a un proceso de validación mediante juicio de expertos. Para determinar la validez de contenido, se calculó el coeficiente V de Aiken. Posteriormente, se aplicó una prueba piloto a una muestra con características similares a la población de estudio y se estimó la confiabilidad del instrumento mediante el coeficiente Alfa de Cronbach.

Fase 2. Autorización y consentimiento informado

Se solicitó la autorización correspondiente a las autoridades del Bachillerato 13 para la realización del estudio. Asimismo, se gestionó la firma del consentimiento informado por parte de los padres o tutores de los estudiantes participantes, garantizando el cumplimiento de los principios éticos establecidos para la investigación educativa.

Fase 3. Implementación de la intervención

La intervención se desarrolló mediante tres sesiones presenciales distribuidas en dos jornadas de trabajo: una sesión realizada el lunes 13 de abril y dos sesiones consecutivas efectuadas el viernes 17 de abril. El diseño de la intervención se fundamentó en la premisa de que la gamificación puede generar efectos positivos en el aprendizaje incluso en contextos con recursos limitados, siempre que exista una planificación pedagógica adecuada, una narrativa significativa y una participación activa del docente como mediador del proceso de enseñanza-aprendizaje (Mera Calle et al., 2025, p. 8155). Las actividades implementadas durante cada sesión se describen a continuación.

Tabla 3: Diagnosticar conocimientos previos y presentar la narrativa gamificada.

Actividad	Duración	Descripción
Aplicación del pretest	30 minutos	Los estudiantes respondieron individualmente el cuestionario de conocimientos sobre electricidad mediante un formulario de Google Forms, accediendo desde sus dispositivos móviles o computadoras del

		aula, bajo supervisión directa del investigador, sin posibilidad de consulta externa.
Formación de equipos y presentación de la narrativa	15 minutos	Se conformaron 10 equipos de 5 estudiantes cada uno. Se explicó la dinámica del juego: los equipos asumirían el rol de “brigadas de electricistas” que debían completar misiones para obtener su certificación. Se presentó el sistema de puntuación (puntos por desempeño, bonificaciones por colaboración y tabla de clasificación).
Cierre y dudas	5 minutos	Se resolvieron preguntas sobre el desarrollo de la intervención.

Tabla 4: Explorar conceptos básicos de electricidad mediante el simulador PhET.

Actividad	Duración	Descripción
Introducción conceptual	10 minutos	Explicación breve de voltaje, corriente y resistencia, utilizando ejemplos prácticos y el triángulo de la Ley de Ohm.
Desafío de exploración con PhET	35 minutos	Cada equipo utilizó el simulador "Kit de Construcción de Circuitos (DC)" (disponible en https://phet.colorado.edu/es/simulations/circuit-construction-kit-dc) en computadoras del aula o dispositivos móviles. Se entregó a cada equipo una hoja de misión impresa con los siguientes retos: (1) Construir un circuito simple que encienda una bombilla; (2) Medir el voltaje y la corriente en diferentes puntos del circuito; (3) Agregar una segunda bombilla en serie y observar los cambios; (4) Agregar una segunda bombilla en paralelo y observar los cambios. Cada misión completada correctamente otorgaba 10 puntos al equipo.
Cierre y retroalimentación	5 minutos	Puesta en común de hallazgos y resolución de dudas. Se registraron los puntajes obtenidos.
Actividad	Duración	Descripción
Torneo Kahoot	25 minutos	Se realizó un torneo con 15 preguntas de opción múltiple sobre cálculos de voltaje, corriente, resistencia, circuitos en serie y paralelo, y problemas de aplicación. Los equipos participaron usando un solo dispositivo por equipo. Puntuación: respuesta correcta (10 puntos), respuesta correcta rápida (+5 puntos extra), bonificación al equipo con mayor racha de aciertos consecutivos (+20 puntos). Como señala Serrano del Cerro (2025), "la aplicación de Kahoot implica una revisión amplia de los contenidos para formalizar un cuestionario eficaz de asimilación de la Unidad; así como, una organización y planificación extensa sobre todos los pasos a seguir tanto con los propios alumnos (instrucciones, temario, actividades, recursos) como propios para este proyecto (cuestionarios, rúbricas, criterios de evaluación, recursos y materiales)" (p. 45).
Aplicación del posttest	15 minutos	Los estudiantes respondieron individualmente el mismo cuestionario aplicado en el pretest (formulario de Google Forms), pero con orden de reactivos modificado para evitar sesgo de memoria, bajo las mismas condiciones de supervisión.
Revelación de la tabla final y cierre	5 minutos	Se mostró la tabla de clasificación acumulada de las tres sesiones. Se entregaron insignias simbólicas (reconocimientos impresos) a los tres equipos con mayor puntuación ("Equipo Electro-Master", "Equipo Voltio de Oro", "Equipo Circuito Estrella") y constancias de "Electricista Certificado" a todos los participantes. Se realizó una breve reflexión grupal sobre la experiencia.

Fase 4. Organización y análisis de datos

Se construyó una base de datos en Microsoft Excel con las puntuaciones obtenidas en el pretest y el posttest. Posteriormente, la información fue exportada al software estadístico SPSS para su procesamiento y análisis. Para el análisis de los datos recolectados durante la intervención, se empleó el software estadístico SPSS. Se realizaron los siguientes procedimientos:

- **Estadística descriptiva.** Se calcularon las medias (M) y desviaciones estándar (DE) de las puntuaciones obtenidas en el pretest y el postest. Los resultados mostraron una media de $M = 28.47$ ($DE = 9.231$) en el pretest y de $M = 35.75$ ($DE = 14.452$) en el postest, lo que evidencia una mejora en el desempeño de los estudiantes después de la intervención. Asimismo, se obtuvieron frecuencias y porcentajes para describir las características de la muestra y el comportamiento de las variables categóricas.
- **Prueba de normalidad.** Con el propósito de determinar la distribución de los datos y seleccionar la prueba estadística más adecuada, se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, considerando que la muestra estuvo conformada por 50 participantes ($n = 50$). Se estableció como criterio de normalidad un valor de significancia superior a 0.05 ($p > 0.05$), lo que indicaría que los datos presentan una distribución normal y, por tanto, cumplen los supuestos para la aplicación de pruebas paramétricas.
- **Estadística inferencial.** Para contrastar la hipótesis de investigación, se empleó la prueba t de Student para muestras relacionadas (pareadas), la cual permitió comparar las medias obtenidas por los participantes en el pretest y el postest, determinando si las diferencias observadas eran estadísticamente significativas. El nivel de significancia se estableció en $\alpha = 0.05$ ($p < 0.05$). Se reportaron el valor de t, los grados de libertad (gl) y el valor de significancia correspondiente. Adicionalmente, se calculó el tamaño del efecto mediante la d de Cohen con la finalidad de determinar la magnitud del cambio generado por la intervención. Siguiendo los criterios de Cohen, los valores se interpretaron como efecto pequeño ($d \approx 0.20$), efecto mediano ($d \approx 0.50$) y efecto grande ($d \geq 0.80$).

La investigación se desarrolló conforme a los principios éticos aplicables a los estudios educativos con menores de edad, garantizando el respeto a los derechos de los participantes y la protección de la información obtenida.

Consentimiento informado. Se informó a los padres o tutores sobre los objetivos, alcance y finalidad de la investigación, solicitando su autorización mediante la firma de un consentimiento informado previo a la participación de los estudiantes.

Anonimato y confidencialidad. Con el propósito de proteger la identidad de los participantes, se asignó un código numérico a cada estudiante. La información recopilada fue utilizada exclusivamente con fines académicos y de investigación, garantizando en todo momento la confidencialidad y el resguardo de los datos.

Control durante la aplicación de los instrumentos. Durante la administración del pretest y del postest, se solicitó a los estudiantes utilizar sus dispositivos únicamente para responder los formularios correspondientes, evitando el acceso a aplicaciones, recursos externos o sitios web que pudieran influir en sus respuestas. Asimismo, se supervisó que no existiera comunicación entre los participantes durante el proceso de evaluación.

Considerando que el objetivo del estudio fue determinar el efecto de una estrategia de gamificación sobre el aprendizaje de conceptos de electricidad, se formularon las siguientes hipótesis:

Hipótesis de investigación (H_1). La implementación de una estrategia de gamificación produce un incremento estadísticamente significativo en el aprendizaje de conceptos de electricidad, evidenciado por una diferencia positiva entre las puntuaciones obtenidas en el postest respecto al pretest.

Hipótesis nula (H_0). La implementación de una estrategia de gamificación no produce diferencias estadísticamente significativas en el aprendizaje de conceptos de electricidad; por tanto, las puntuaciones obtenidas en el postest no difieren significativamente de las registradas en el pretest.

Para contrastar estas hipótesis, se realizó una prueba t de Student para muestras relacionadas, comparando las puntuaciones obtenidas por los participantes antes y después de la intervención. La decisión estadística se tomó con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, rechazándose la hipótesis nula cuando el valor de p fue inferior a 0.05.

CONCLUSIÓN

Los resultados descriptivos obtenidos muestran un incremento en la media de las puntuaciones del postest ($M = 35.75$) en comparación con el pretest ($M = 28.47$), lo que sugiere una mejora en el aprendizaje de conceptos de electricidad después de la implementación de la estrategia de gamificación. Este hallazgo puede interpretarse a la luz de lo señalado por Núñez-Naranjo et al. (2024), quienes sostienen que la gamificación forma parte del entramado de la psicología al sustentarse en una amalgama de ramas de esta disciplina, donde los sistemas de recompensa y la libertad de acción transforman tareas potencialmente monótonas en experiencias más atractivas, placenteras y motivadoras (p. 40).

Asimismo, los coeficientes de confiabilidad obtenidos evidencian una adecuada consistencia interna del instrumento, tanto en el pretest ($\alpha = 0.885$) como en el postest ($\alpha = 0.966$), lo que respalda la estabilidad y precisión de las mediciones realizadas.

No obstante, aunque los resultados descriptivos sugieren una mejora en el desempeño de los estudiantes, la confirmación de la hipótesis de investigación requiere el análisis inferencial correspondiente. Para ello, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas con el propósito de determinar si las diferencias observadas entre las puntuaciones del pretest y el postest fueron estadísticamente significativas. De manera complementaria, se calculó el tamaño del efecto mediante la d de Cohen para estimar la magnitud del cambio producido por la intervención.

REFERENCIAS

- Ajila Gualán, J. C., Velásquez Veas, L. J., Tapia Poveda, A. G., Maximí Zambrano, N. M., Estrada Valarezo, S. N., y Jiménez Jiménez, E. L. (2025). Tecnologías emergentes en la enseñanza de la física: realidad virtual y simulaciones educativas. *South Florida Journal of Development*, 6(3), e5023. <https://doi.org/10.46932/sfjdv6n3-002>
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston. Recuperado de <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.112045>
- Bajaña Calle, O. A., Chicaiza Marchán, A. L., Preciado Bruno, F. de P., Garzón Tenemaza, Y. A., Rivas Redrovan, C. A., y Coloma Valdez, C. F. (2025). Impacto de la Gamificación en el Rendimiento Académico y la Motivación de los Estudiantes de Bachillerato en Ecuador. *Revista Veritas de Difusión Científica*, 6(1), 1290-1305. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i1.459>
- Bautista Bravo, C. G., y Maliza Cruz, W. I. (2025). Impacto de la plataforma Electude para el estudio de electricidad y electrónica en electromecánica automatriz. *Conciencia Digital*, *8*(4), 55–74. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v8i4.3566>
- Castellano Valverde, J. J., Duta Toapanta, L. P., y Andrango Analuisa, D. P. (2025). Gamificación en el aula estrategias para mejorar el aprendizaje. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 5(1), 3651–3669. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v5i1.1074>
- Castillo Endara, L. E., Chavez Manrique, F. A., Maldonado Noboa, S. A., y Erazo Vaca, D. J. (2023). La Integración de Herramientas Tecnológicas y Gamificación para Fomentar el Aprendizaje Activo en Estudiantes de Bachillerato. *Polo del Conocimiento*, *8*(12), 1205–1225. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i12>
- Chávez-Chávez, D. V., y Chancay-García, L. (2022). Gamificación en el aprendizaje de la asignatura de física en el bachillerato general ecuatoriano. *EPISTEME KOINONIA*, *5*(1), 391–404. <https://doi.org/10.35381/e.k.v5i1.1820>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., y Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining gamification. En *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9–15). ACM. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Driver, R. (1983). *The pupil as scientist?* The Open University Press.
- Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75(6), 649–672. <https://doi.org/10.1002/sce.3730750606>
- Gómez Adorna, P. (2020). *La gamificación como herramienta de aprendizaje en educación infantil* [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Sevilla]. Depósito de Investigación de la Universidad de Sevilla. <https://idus.us.es/server/api/core/bitstreams/9b04d06e-0fad-4102-98f2-0e326b33ab28/content>
- Guzmán Pinos, D. E., y Conforme Pérez, K. D. (2025). *Las actividades de misiones y retos como método de gamificación incrementan el aprendizaje de la física recreativa en estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe "Surupucyu" en la provincia de Bolívar en el periodo académico 2024-2025* [Tesis de licenciatura, Universidad Estatal de Bolívar]. Repositorio Institucional DSpace <https://dspace.ueb.edu.ec/items/b7f2dec4-d64c-4fed-a9fb-f5450de71eb0>
- Hamari, J., Koivisto, J., y Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. En *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 3025–3034). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. d. P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). McGraw-Hill.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/273947281>

- Manterola, C., Quiroz, G., Salazar, P., y García, N. (2019). Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 30(1), 36-49. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2018.11.005>
- Martín Caraballo, A. M., Herranz Peinado, P., y Segovia González, M. M. (2017). Gamificación en la educación, una aplicación práctica con la plataforma Kahoot. *Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica, Universidad Pablo de Olavide*. <https://www.academia.edu/116168958/>
- Mera Calle, B. Y., Ramos Ruales, A. P., Dolores Carpio, M., Padilla Toapanta, M. A., y Marcillo Valdez, M. A. (2025). Gamificación y Aprendizaje Activo en el Aula. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9*(2), 8141–8158. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17540
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006). *La Teoría Subyacente a los Mapas Conceptuales y a Cómo Construirlos* (Reporte Técnico IHMC CmapTools 2006-01). Institute for Human and Machine Cognition. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Joseph-Novak/publication/268433600_La_Teoria_Subyacente_a_los_Mapas_Conceptuales_y_a_Como_Construirlos/links/54ed46290cf2465f5330ec85/La-Teoria-Subyacente-a-los-Mapas-Conceptuales-y-a-Como-Construirlos.pdf
- Núñez-Naranjo, A. F., Pérez-Andrango, K. N., Mejía-Delgado, K. A., Díaz-Verdezoto, L. G., y Vargas-Caiza, W. V. (2024). Gamificación en el aula: Herramientas tecnológicas para mejorar la motivación y el aprendizaje. *593 Digital Publisher CEIT*, 10*(1-2), 36–50. <https://doi.org/10.33386/593dp.2025.1-2.2956>
- Pacheco Calva, M. del C. (2024). Gamificación como herramienta innovadora para mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje en el nivel superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8*(4), 6964–6977. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12877
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Page, M. J., Moher, D., Bossuyt, P. M., et al. (2021). PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n160. <https://doi.org/10.1136/bmj.n160>
- Pérez-López, I. J., y Navarro-Mateos, C. (2022). Gamificación: lo que es no es siempre lo que ves. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, (59), e1414. [https://doi.org/10.31391/S2007-7033\(2022\)0059-002](https://doi.org/10.31391/S2007-7033(2022)0059-002)
- Pinos-Maldonado, D., y Cevallos-Benavides, D. (2026). Integración de la gamificación en el proceso andragógico del área de física para estudiantes nivel bachillerato nocturno intensivo. *Revista Cátedra*, 9*(1), 152–176. <https://doi.org/10.29166/catedra.v9i1.8556>
- Ramos García, J. A., Mora Murillo, M. F., Andrade Paredes, E. M., Zapata Villacís, N. R., y Taco Rivera, J. C. (2024). Incidencia de la Gamificación como técnica de aprendizaje en asignaturas básicas en la Carrera de Electricidad. *Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando*, 5*(1), 326–337. <https://doi.org/10.60100/rcmg.v5i1.196>
- Rojas-Viteri, J., Álvarez-Zurita, A., y Bracero-Huertas, D. (2021). Uso de Kahoot como elemento motivador en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Cátedra*, 4(1), 9–18. <https://doi.org/10.29166/catedra.v4i1.2815>
- Rosas, A., Rosas, W., y Villasmil, M. (2022). La gamificación como herramienta de aprendizaje en los estudiantes de la primera etapa. *Revista Electrónica de Estudios Telemáticos (TELEMATIQUE)*, 21(2). Depósito Legal: PPX200002ZU2142, ISSN: 1856-4194. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8758033>
- Serrano del Cerro, N. (2025). *El uso del Aula Invertida y Kahoot en la enseñanza de El Contrato de Trabajo y los Tipos de Contrato de Trabajo en FP de Dirección de Cocina* [Trabajo Fin de Máster, Universidad Europea de Madrid]. Repositorio Institucional de la Universidad Europea. https://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/13480/224G1278_TFM_SerranodelCerroNoemi.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton Mifflin.
- Suárez, K. A., Guachun, F. P., y Rivadeneira, F. Y. (s.f.). Los Agentes de la Luz: Proceso de Gamificación para la Enseñanza de la Física. *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net/publication/396902543>
- Toapanta Morejón, K. I., Toapanta Morejón, J. W., y Orozco Ramos, J. M. (2025). Impacto de la simulación, el ABP y gamificación en la formación de tecnólogos en electricidad. *Cotopaxi Tech*, 5*(2), 49–66. <https://ojs.isuc.edu.ec/index.php/cotopaxitech/article/view/212>
- Torres Aguilar, R. S., Arredondo Alvarez, K. L., Ramos Garzón, M. V., y Anndrade Dumes, C. A. (2025). Cazadores de fórmulas: gamificación en matemática e informática para entender la ley de ohm en

- bachillerato técnico de Ecuador. *Polo del Conocimiento*, *10*(7), 2719–2741. <https://doi.org/10.23857/pc.v10i7.10046>
- Zambrano Barreiro, Y. E., Demera Véliz, L. E., Parreño Sánchez, J. del C., y Alzate Peralta, L. A. (2025). Gamificación con Kahoot como una estrategia didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje de Ciencias Naturales. *Ciencia y Educación*, *6*(6.1), 619-632. <https://doi.org/zenodo.17075162>
- Zurita Delgado, M. E., Lino Calle, V. A., Yuquilema Tamayo, J. A., y Ayabaca Lara, R. C. (2025). Estrategia Gamificada con Quizziz para Mejorar el Aprendizaje de la Física en Estudiantes Universitarios. *Reincisol.*, 4(7), 4748–4766. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(7\)4748-4766](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)4748-4766)