



Cazadores de fórmulas: gamificación en matemática e informática para entender la ley de ohm en bachillerato técnico de Ecuador

Formula Hunters: Gamification in Mathematics and Computer Science to Understand Ohm's Law in Ecuadorian Technical High Schools

Formula Hunters: Gamificação em Matemática e Ciência da Computação para Compreender a Lei de Ohm nas Escolas Técnicas do Equador

Rafael Stalin Torres Aguilar ^I
rafael.torres@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0008-8905-3403>

Katy Leidy Arredondo Alvarez ^{II}
katy.arredondo@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0002-9215-4295>

Mayra Verónica Ramos Garzón ^{III}
mayra.ramos@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0001-6640-9912>

Carlos Alberto Anndrade Dumes ^{IV}
alberto.andrade@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0006-7556-6553>

Correspondencia: rafael.torres@educacion.gob.ec

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 26 de mayo de 2025 * **Aceptado:** 28 de junio de 2025 * **Publicado:** 24 de julio de 2025

- I. Unidad Educativa Nacional El Triunfo, Ecuador.
- II. Unidad Educativa Nacional El Triunfo, Ecuador.
- III. Unidad Educativa Nacional El Triunfo, Ecuador.
- IV. Unidad Educativa Nacional El Triunfo, Ecuador.

Resumen

El primer año del Bachillerato Técnico encara un obstáculo recurrente: a muchos alumnos la electricidad les suena abstracta y distante, de modo que la Ley de Ohm apenas despierta su curiosidad. Con la intención de cambiar ese escenario, este estudio indaga cómo la gamificación puede volver más atractivas las clases al entrelazar física, matemática e informática mediante retos y narrativas lúdicas. Para ello se revisaron proyectos aplicados en diferentes centros de Ecuador – y en países con realidades comparables–, lo que permitió reconocer enfoques capaces de elevar tanto la motivación como el rendimiento escolar. Sobre la base de esas evidencias se crearon tres actividades alineadas con el currículo oficial, pensadas para que el estudiante experimente la Ley de Ohm con simuladores digitales, pequeños desafíos de programación y ejercicios prácticos de laboratorio. Las propuestas no solo fortalecen el razonamiento lógico y la resolución de problemas, sino que multiplican la participación en el aula. Ahora bien, su éxito depende de factores como la disponibilidad de dispositivos, la formación del profesorado en metodologías activas y el apoyo institucional para adaptar los recursos a cada contexto. Se concluye que el enfoque lúdico, bien planificado, tiene el potencial de transformar la enseñanza tradicional, acercando a los estudiantes al conocimiento desde una perspectiva más dinámica y significativa.

Palabras Clave: gamificación; Ley de Ohm; Bachillerato Técnico; Ecuador.

Abstract

The first year of technical high school faces a recurring obstacle: for many students, electricity seems abstract and distant, so Ohm's Law barely sparks their curiosity. With the aim of changing this scenario, this study investigates how gamification can make classes more engaging by interweaving physics, mathematics, and computer science through challenges and playful narratives. To this end, projects implemented in different schools in Ecuador—and in countries with comparable realities—were reviewed, allowing us to identify approaches capable of increasing both motivation and academic performance. Based on this evidence, three activities aligned with the official curriculum were created, designed for students to experience Ohm's Law with digital simulators, small programming challenges, and practical laboratory exercises. These proposals not only strengthen logical reasoning and problem-solving, but also increase classroom participation. However, their success depends on factors such as the availability of devices, teacher training in active methodologies, and institutional support to adapt resources to each context. It is

concluded that the playful approach, well planned, has the potential to transform traditional teaching, bringing students closer to knowledge from a more dynamic and meaningful perspective.

Keywords: Gamification; Ohm's Law; Technical Baccalaureate; Ecuador.

Resumo

O primeiro ano do ensino secundário técnico enfrenta um obstáculo recorrente: para muitos alunos, a eletricidade parece abstrata e distante, pelo que a Lei de Ohm mal lhes desperta curiosidade. Com o objetivo de mudar este cenário, este estudo investiga como a gamificação pode tornar as aulas mais envolventes, entrelaçando a física, a matemática e a ciência da computação através de desafios e narrativas lúdicas. Para tal, foram revistos projetos implementados em diferentes escolas do Equador — e em países com realidades comparáveis —, permitindo identificar abordagens capazes de aumentar tanto a motivação como o desempenho académico. Com base nestas evidências, foram criadas três atividades alinhadas com o currículo oficial, concebidas para que os alunos experimentassem a Lei de Ohm com simuladores digitais, pequenos desafios de programação e exercícios práticos de laboratório. Estas propostas não só fortalecem o raciocínio lógico e a resolução de problemas, como também aumentam a participação na sala de aula. No entanto, o seu sucesso depende de factores como a disponibilidade de dispositivos, a formação dos professores em metodologias activas e o apoio institucional para adaptar os recursos a cada contexto. Conclui-se que a abordagem lúdica, bem planeada, tem o potencial de transformar o ensino tradicional, aproximando os alunos do conhecimento numa perspetiva mais dinâmica e significativa.

Palavras-chave: Gamificação; Lei de Ohm; Bacharelato Técnico; Equador.

Introducción

En el ámbito del Bachillerato Técnico en Ecuador, persisten desafíos significativos en la enseñanza de las ciencias exactas, particularmente en el área de física. Las leyes básicas de la electricidad, entre ellas la de Ohm, suelen hacerse cuesta arriba cuando el alumnado no logra verlas “en acción” más allá del papel cuadriculado. Chávez y Chancay (2022) advierten que esta falta de conexión práctica desemboca en desinterés, dificultad para concentrarse y, al final, calificaciones por debajo de lo esperado.

Conviene, entonces, ofrecer vías que despierten la curiosidad. Sellan (2017) recuerda que la motivación es la llave maestra del aprendizaje; si se pierde, de poco sirven las explicaciones más

precisas. En este escenario, la gamificación –esto es, trasladar las dinámicas propias del juego a la clase mediante retos, niveles, recompensas o pequeñas historias (Kapp, 2012; Deterding et al., 2011)– ha ganado terreno como recurso para implicar a los estudiantes de forma activa.

Ya no se trata solo de escuchar una fórmula, sino de vivirla, de experimentar con ella y de tomar decisiones dentro de un contexto lúdico. Diversos trabajos, incluido el de Chávez y Chancay (2022), muestran que esta estrategia mejora la comprensión de conceptos abstractos y crea un ambiente de aula más participativo.

En Ecuador, el marco normativo respalda la adopción de enfoques activos. El currículo del Ministerio de Educación sitúa a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como eje transversal del aprendizaje, alentando su uso para explorar, analizar y comunicar resultados en ciencias (MINEDUC, 2016). Las experiencias locales confirman que, cuando las TIC se combinan con actividades lúdicas, los alumnos se sienten más motivados y logran asimilar mejor contenidos considerados difíciles.

El programa de Física del primer año de Bachillerato Técnico incluye electrónica básica y, de forma destacada, la Ley de Ohm. El ministerio recomienda abordarla de manera práctica, animando al alumnado a montar y analizar circuitos reales. Sin embargo, la realidad muestra que con frecuencia se explica de forma teórica, centrada en memorizar la relación entre voltaje, corriente y resistencia, sin aprovechar la experimentación. A ello se suman la falta de equipos, la escasa formación docente en metodologías activas y la desconexión entre el aula y la vida cotidiana (Chávez & Chancay, 2022).

De aquí surgen varias preguntas: ¿cómo diseñar retos gamificados compatibles con el currículo técnico ecuatoriano?, ¿qué experiencias exitosas se pueden tomar como referencia?, ¿de qué forma puede esta estrategia asegurar un aprendizaje profundo y perdurable? El presente artículo se propone dar respuesta a estas cuestiones mediante una revisión crítica de la literatura reciente sobre gamificación en secundaria, con especial atención a los estudios realizados en Ecuador y Latinoamérica.

A partir de estas evidencias se plantean las actividades agrupadas bajo el título “Cazadores de fórmulas”, dirigidas al estudiantado del Bachillerato Técnico. Estas actividades buscan integrar contenidos de matemática, física e informática, promoviendo un enfoque interdisciplinario, práctico y adaptado al entorno educativo ecuatoriano.

Metodología

Este trabajo se desarrolló bajo una orientación cualitativa de tipo descriptivo, cuyo propósito fue examinar cómo se ha implementado la gamificación en la enseñanza de ciencias dentro del Bachillerato Técnico en Ecuador. La intención fue identificar enfoques pedagógicos que integren contenidos de física, matemática e informática, con el objetivo de proponer actividades aplicables a la enseñanza de la Ley de Ohm en un entorno técnico-educativo.

Para ello, se realizó una búsqueda sistemática de fuentes en repositorios académicos de acceso libre, tales como Redalyc, Scielo, Dialnet, Google Académico y Scopus. Asimismo, se consultaron documentos institucionales emitidos por el Ministerio de Educación del Ecuador y repositorios universitarios nacionales, a fin de incorporar trabajos que reflejaran experiencias locales. La selección de materiales se enfocó en estudios publicados entre 2015 y 2022, priorizando aquellos que ofrecieran evidencia reciente sobre prácticas gamificadas en educación secundaria técnica.

Durante la búsqueda, se emplearon combinaciones de palabras clave en español e inglés, entre ellas: “gamificación en educación”, “enseñanza de la Ley de Ohm”, “simuladores eléctricos”, “actividades gamificadas”, “programación en secundaria”, “STEAM en bachillerato técnico” y “motivación estudiantil”. Este proceso permitió identificar artículos, tesis y reportes relevantes que aportaron tanto bases teóricas como ejemplos aplicados. Las fuentes principales fueron:

- Investigaciones empíricas (ej. estudios de caso, tesis, artículos en revistas indexadas) que evaluaran la aplicación de la gamificación en contextos educativos de nivel secundario.
- Literatura de revisión o conceptual que definiera modelos y mecánicas de gamificación.
- Estudios relacionados con enseñanza de informática en secundaria técnica.
- Documentos oficiales o curriculares del Ministerio de Educación del Ecuador relacionados con la implementación de metodologías lúdicas o uso de TIC en el Bachillerato Técnico.

Se procuró incluir especialmente estudios realizados en Ecuador o en contextos latinoamericanos comparables, para asegurar la pertinencia cultural y curricular de los hallazgos. También se incluyeron algunas referencias internacionales reconocidas en la temática de gamificación en STEM, con el fin de contrastar enfoques y respaldar teóricamente la propuesta. Entre las principales categorías analizadas estuvieron:

- Estrategias de gamificación: se identificaron los elementos lúdicos utilizados (puntos, niveles, insignias, narrativas, competencias, retroalimentación, etc.) y las herramientas (plataformas digitales, juegos analógicos, simuladores) mencionadas en cada estudio.

- Resultados educativos reportados: se consideraron indicadores como motivación, participación activa, rendimiento académico (ejemplo: calificaciones, puntajes pre/post test), desarrollo de competencias específicas (ejemplo: resolución de problemas, pensamiento crítico) y actitudes de los estudiantes frente al aprendizaje;
- Alineación curricular: se analizó cómo cada experiencia se relacionó con objetivos del currículo o estándares educativos (ejemplo: desarrollo de competencias matemáticas, aplicación de la Ley de Ohm en física, uso de TIC, etc.);
- Contexto y participantes, registrando el nivel educativo (en todos los casos, alrededor de 1.º o 2.º de bachillerato), número de estudiantes o docentes involucrados, y características particulares (instituciones urbanas/rurales, educación pública/privada, etc.) cuando se reportaban, para tener en cuenta la diversidad de entornos.

La información recopilada fue organizada en una matriz de revisión, donde por cada fuente se resumieron sus objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones relevantes al tema de interés. Posteriormente, se identificaron patrones comunes y divergencias entre las distintas investigaciones.

Una estrategia de análisis de contenido temático facilitó extraer evidencias que respondieran a las preguntas de investigación: por ejemplo, evidencias de mejora en la motivación o en el aprendizaje de la Ley de Ohm mediante gamificación, ejemplos específicos de actividades gamificadas aplicadas en aula, y recomendaciones para la implementación efectiva de estas estrategias.

Resultados

Los estudios consultados evidencian de forma consistente que la gamificación puede tener un impacto positivo en varios aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje en bachillerato. En términos generales, la integración de mecánicas de juego en la educación secundaria ha mostrado incrementar la motivación, la participación activa y el rendimiento académico de los estudiantes (Macías, 2018; Hurtado & Granda, 2022).

En la tabla 1 se resume una selección de investigaciones relevantes, enfocadas la mayoría en contextos ecuatorianos de Bachillerato General Unificado, pero que se proyectan y adaptan al enfoque del Bachillerato Técnico, más orientado a lo práctico y a la resolución de problemas en contextos tecnológicos.

Tabla 1

Resumen de estudios sobre gamificación en el Bachillerato de Ecuador

Autor(es), año	Contexto asignatura	y	Estrategia de gamificación (herramientas)	de	Resultados principales
Macías (2018)	1.º Matemática (Portoviejo, estudiantes)	BGU 49	Plataforma digital <i>Rezzly</i> con retos tipo “misiones” (gamificación de clases presenciales y virtuales).	Desempeño académico mejoró significativamente (promedio pasó de 3.91 a 8.33 sobre 10 tras la intervención)	Aumento notable de la motivación y desarrollo de la competencia matemática de plantear y resolver problemas.
Chávez & Chancay (2022)	Bachillerato Física (Manta, estudiantes)	21	Actividades lúdicas con TIC (ejercicios interactivos, quizzes) para aprender la ley de Ohm.	Correlación positiva ($r = 0,239$) entre uso de gamificación y aprendizaje de la ley de Ohm, indicando un efecto favorable.	

Benítez & Granda (2022)	BGU Matemática (Loja, 333 estudiantes; 14 docentes)	Gamificación en clase mediante <i>Kahoot</i> y <i>Quizizz</i> (cuestionarios competitivos en línea); encuestas sobre preferencia de herramientas.	<p>El 100% de estudiantes encuestados percibió que la gamificación mediante TIC reforzó su aprendizaje, y más del 80% mostró mayor interés en la temática.</p> <p>Se recomienda continuar perfeccionando la integración de TIC/gamificación en la práctica docente.</p> <p>Gran aceptación de Kahoot/Quizizz entre los estudiantes; reportan que estas herramientas lúdicas los animan a participar y aprender.</p> <p>Docentes confirman beneficios en la atención, concentración y motivación del alumnado.</p> <p>Concluye que la actualización docente en competencias digitales tras la pandemia ha favorecido la incorporación de la gamificación, debiendo continuar este proceso de capacitación.</p>
-------------------------	---	---	---

Loja Rendón (2023)	& 1.º Física/Matemática (Cuenca, desarrollo de recurso didáctico)	BGU (Cuenca, desarrollo de recurso didáctico)	Aplicación “CircuitsApp” en el modelo de gamificación para la enseñanza de la ley de Ohm y circuitos eléctricos (incluye simulaciones y minijuegos).	móvil basada 5E + para la Ley de Ohm de forma contextualizada.	Se diseñó e implementó una herramienta interactiva que permite al estudiante <i>experimentar</i> conceptos de la Ley de Ohm de forma contextualizada. Se reporta que el uso de la app facilita la unificación de conocimientos previos con nuevos, potenciando un aprendizaje significativo. La aplicación integra variedad de actividades gamificadas gracias al uso de TIC, transformando la enseñanza tradicional de circuitos.
--------------------	---	---	--	--	--

Como refleja la tabla 1, las experiencias de gamificación en aulas ecuatorianas de bachillerato han arrojado resultados positivos en diversos indicadores. Los estudios analizados coinciden en señalar que introducir dinámicas de juego repercute de forma directa en el rendimiento de los alumnos. Un caso representativo es el trabajo de Macías (2018): al gamificar la clase de Matemáticas con “misiones” diseñadas en la plataforma Rezzly, el grupo pasó de calificaciones discretas a resultados que el propio centro calificó de satisfactorios. Esa mejora numérica vino acompañada de dos efectos colaterales valiosos: una mayor soltura para plantear y resolver problemas y un compromiso visible en las discusiones de aula.

En Física se observa la misma tendencia. Chávez y Chancay (2022) comprobaron que, al incorporar actividades lúdicas apoyadas en TIC para explicar la Ley de Ohm, los estudiantes no solo entendían mejor el concepto, sino que mostraban más interés y participación durante las sesiones prácticas. Todos los estudiantes manifestaron haber comprendido mejor los contenidos, y una mayoría indicó sentirse más motivada y comprometida con las actividades desarrolladas durante el proceso. Los

autores subrayan que ese efecto positivo podría potenciarse con el perfeccionamiento de la práctica pedagógica, mediante la capacitación en el uso efectivo de TIC y gamificación.

Otro hallazgo común es el impacto en la motivación y participación activa. Benítez & Granda (2022), a través de un amplio estudio de encuesta, reportan que las herramientas de gamificación basadas en quiz (como Kahoot y Quizizz) tienen gran acogida entre los estudiantes de bachillerato. Los alumnos señalaron que estas dinámicas de juego en clase los incentivan a participar voluntariamente y mantener la concentración, al transformar ejercicios tradicionales en competiciones amigables y divertidas.

Desde la perspectiva docente, se observó que implementar estas actividades lúdicas mejora notablemente el ambiente de aprendizaje: aumenta la atención, la interacción y la retroalimentación inmediata, elementos cruciales para el aprendizaje [activoresearchgate.net](https://www.researchgate.net). Este estudio también refleja cómo la pandemia de COVID-19 –que forzó una rápida digitalización de la educación– derivó en una “actualización emergente” de muchos profesores en el uso de plataformas interactivas; gracias a ello, la gamificación ha empezado a formar parte del repertorio didáctico de varios docentes, y se espera que esta tendencia continúe al evidenciarse sus beneficios.

Además de las evaluaciones de resultados, la literatura revisada aporta ejemplos concretos de estrategias gamificadas que sirven de inspiración para la propuesta. Por ejemplo, la aplicación CircuitsApp desarrollada por Loja & Rendón (2023) demuestra una integración exitosa de la gamificación con un modelo pedagógico reconocido (el modelo 5E de aprendizaje por indagación). Esta app guía al estudiante por las fases de Enganchar, Explorar, Explicar, Elaborar y Evaluar mediante actividades interactivas y juegos relacionados con la ley de Ohm. La inclusión de simulaciones de circuitos y minijuegos contextualizados permite que los alumnos descubran la relación entre voltaje, corriente y resistencia por sí mismos, recibiendo retroalimentación en cada etapa.

La variedad de técnicas lúdicas (desafíos, recompensas virtuales, experimentación libre en un entorno seguro) hizo posible que la enseñanza de los circuitos eléctricos se vuelva más dinámica y significativa, unificando los conocimientos previos de los estudiantes con la construcción de nuevos saberes. Este caso evidencia el potencial de las TIC combinadas con gamificación para suplir limitaciones de infraestructura (por ejemplo, la falta de equipos de laboratorio físico) mediante entornos virtuales atractivos.

Finalmente, es importante destacar que todos los estudios coinciden en la necesidad de alinear las estrategias gamificadas con los objetivos curriculares y las competencias que se buscan desarrollar. Lejos de ver la gamificación como una simple “dinámica de juego” separada de los contenidos, los investigadores enfatizan que debe haber un propósito pedagógico claro detrás de cada mecánica implementada. Así, por ejemplo, Macías (2018) integró la gamificación específicamente para mejorar la competencia de plantear y resolver problemas matemáticos, en concordancia con el currículo de Matemática de BGU que prioriza dicha competencia transversal.

En física, Chávez & Chancay (2022) aplicaron la gamificación enfocándola en la Ley de Ohm, un contenido puntual del currículo de 1.º BGU, y utilizaron la metodología de aprendizaje activo (como preguntas exploratorias y experimentación) para cumplir con el criterio de desempeño de “comprobar experimentalmente la Ley de Ohm en circuitos sencillos”(MINEDUC, 2016). Estas experiencias enseñan que la gamificación no debe ser un agregado superficial, sino una estrategia integrada que facilite el cumplimiento de los estándares educativos de forma más efectiva y atractiva.

La revisión bibliográfica confirma múltiples beneficios de la gamificación en entornos de 1.º de BGU: mejora la motivación, la participación, refuerza la comprensión conceptual y puede conducir a mejores desempeños académicos. Asimismo, subraya condiciones para su éxito, tales como la necesidad de capacitación docente en diseño gamificado, la importancia de apoyarse en TIC apropiadas, y el aseguramiento de la relevancia curricular de las actividades lúdicas. A partir de estas evidencias, se ha elaborado la propuesta “Cazadores de fórmulas”, que se describe a continuación, la cual busca concretar en actividades específicas los principios identificados.

Propuesta de actividades gamificadas “Cazadores de fórmulas”

Con base en la literatura analizada y en los lineamientos del currículo ecuatoriano, se plantea una propuesta de tres actividades gamificadas dirigidas a estudiantes de 1.º Bachillerato Técnico para entender la Ley de Ohm. El objetivo general es fomentar un aprendizaje activo y significativo mediante dinámicas de juego que involucren a los estudiantes en la exploración, aplicación y consolidación de este concepto físico-matemático. Estas estrategias también pueden incorporarse en la asignatura de informática, por ejemplo, mediante simulaciones, programación de circuitos en plataformas como Tinkercad, Scratch o Arduino virtual.

Actividad 1: Búsqueda del tesoro de la Ley de Ohm

- Descripción: Consiste en una gincana o búsqueda basada en pistas y retos. Se ambienta con una narrativa de aventura: los estudiantes asumen el rol de exploradores científicos en busca de una “fórmula perdida”. En la práctica, el docente distribuye por el aula (o el campus) distintas estaciones con acertijos o mini-desafíos. Cada pista resuelta conduce a la siguiente estación, aproximando a los equipos a descubrir la fórmula $V=I \times R$ (ley de Ohm) y su significado. Por ejemplo, una pista puede involucrar medir con un multímetro sencillo el voltaje y la corriente en un pequeño circuito dispuesto, para así calcular la resistencia incógnita aplicando la fórmula – al hacerlo correctamente, obtienen un número o palabra clave para la siguiente etapa. Otra pista puede ser un problema contextual (“¿qué resistencia debe tener una bombilla para que al conectarla a 6V circule una corriente segura de 0,5A?”).

Otro de los retos podría involucrar la interpretación de un circuito digital básico en una app como Tinkercad, CircuitLab o simuladores de código de colores, con el propósito de promover la lectura digital de resistencias o la identificación de errores de conexión por parte de los alumnos.

- Elementos de gamificación: incluyen puntos o insignias por cada reto completado, un mapa del tesoro que se va revelando, límites de tiempo para añadir emoción, y recompensas simbólicas al equipo ganador (por ejemplo, medallas de “Cazadores de Fórmulas” o ventajas para una siguiente actividad).
- Objetivos curriculares: permite reforzar la habilidad de identificar componentes de un circuito eléctrico sencillo y aplicar la Ley de Ohm en su análisis, tal como exige el currículo. Asimismo, promueve el trabajo colaborativo y el aprendizaje por descubrimiento, ya que son los propios estudiantes quienes, paso a paso, comprueban la relación entre voltaje, corriente y resistencia en situaciones concretas.

Actividad 2: Desafío de circuitos virtuales

- Descripción: los estudiantes participan en un laboratorio virtual gamificado utilizando simuladores de circuitos eléctricos (por ejemplo, el simulador PhET Circuit Construction Kit o la app CircuitsApp mencionada previamente). El desafío se presenta como una serie de niveles o misiones que deben completarse en el simulador. Por ejemplo, en el Nivel 1 se pide armar un circuito simple con una batería y resistor e investigar cómo varía la corriente al cambiar el voltaje o la resistencia, validando cualitativamente la Ley de Ohm.

En el Nivel 2, se propone un problema: ajustar los valores en el circuito simulado para lograr una meta dada (p. ej., “hacer que una bombilla de luz media reciba 0,2 A usando una fuente de 9V; encuentra qué resistencia se necesita”). En niveles posteriores, se pueden introducir elementos extras como resistencias en serie o en paralelo para extender la aplicación de la Ley de Ohm.

El entorno virtual facilita que los estudiantes prueben y vean efectos en tiempo real, con retroalimentación inmediata del simulador (mediciones automáticas, indicadores de éxito al lograr la condición pedida, etc.). De igual modo se sugiere incluir un reto de lógica computacional: por ejemplo, una tarea que implique crear un pseudocódigo o un diagrama de flujo para representar el comportamiento de un circuito según la Ley de Ohm.

- Elementos de gamificación: se otorgan medallas o puntos por cada nivel completado, con un tablero de clasificación opcional para incentivar una sana competencia. También se incorpora un elemento narrativo ligero, presentando a los estudiantes como “aprendices de ingeniero” que deben resolver estos retos para ayudar a, digamos, una ciudad a restablecer su sistema eléctrico.
- Objetivos curriculares: esta actividad está directamente alineada con comprobar experimentalmente la Ley de Ohm y con la destreza de analizar el funcionamiento de circuitos sencillos. Aunque el laboratorio es virtual, cumple la intención del currículo de experimentar con diferentes valores y observar sus relaciones, algo que en entorno físico podría estar limitado por disponibilidad de equipos. El uso de simuladores con enfoques lúdicos ha demostrado ser efectivo para el aprendizaje de electricidad (Loja, 2023) y al integrarlo como juego se busca maximizar la motivación incluso de aquellos estudiantes menos inclinados a las ciencias.

Actividad 3: Escape room educativo “El enigma de Ohm”

- Descripción: se trata de un *escape room* o sala de escape con temática de laboratorio de física. En esta modalidad, los estudiantes, organizados en grupos, deben resolver una serie de *puzzles* encadenados para “escapar” o completar la misión dentro de un tiempo límite. La historia podría ser: “Un científico loco ha dejado cerrada el aula de física con candados digitales y enigmas. Solo aplicando tus conocimientos de la Ley de Ohm y electricidad podrás desactivar los bloqueos y salir a tiempo”.

Los acertijos del *escape room* incluirían diversos formatos: por ejemplo, un crucigrama o sopa de letras con terminología (voltaje, amperio, ohmio, etc.) cuya solución revela una clave; un código de colores de resistencias escondido en la sala que los estudiantes deben interpretar para obtener

un número (aplicando el código de colores de resistencias eléctricas, lo cual conecta con la ley al calcular resistencias); un cálculo final donde, combinando pistas previas, deban resolver un problema de la ley de Ohm para obtener la combinación numérica que abra un candado.

También se sugiere incluir una pista oculta basada en lenguaje binario o código lógico que los estudiantes deben descifrar usando lógica de programación básica (una tabla con condiciones tipo “if”, “and”, “or” relacionada con los valores de corriente y voltaje).

- Elementos de gamificación: emplea narrativa inmersiva, cuenta regresiva que genera emoción, retos cognitivos diversos y cooperación en equipo. Adicionalmente, se pueden proveer “pistas” o ayudas si los grupos se traban, a cambio de algún penalizador en tiempo, emulando la dinámica de juegos de escape comerciales.
- Objetivos curriculares: se refuerzan tanto conceptos puntuales de la Ley de Ohm (cálculos de $V\$, \$I\$, \$R\$$ en contextos de problema) como contenidos relacionados de electricidad (símbolos de circuitos, códigos de resistencias, seguridad eléctrica) presentes en el currículo de Física de 1.º BGU. Al requerir que los alumnos apliquen la Ley de Ohm en un contexto práctico bajo presión de tiempo, se promueve la consolidación de conocimientos y el desarrollo de habilidades de pensamiento rápido, trabajo bajo presión y colaboración –competencias blandas que enriquecen el perfil del bachiller. La actividad puede ajustarse en dificultad según el nivel del grupo, asegurando que sea desafiante pero alcanzable, manteniendo así un estado de “flow” o inmersión óptima para el aprendizaje.

Para ilustrar la alineación de estas actividades con el currículo oficial y los elementos lúdicos empleados, se presenta la tabla 2 a continuación.

Tabla 2

Actividades gamificadas propuestas y su alineación curricular en 1.º Bachillerato Técnico (Ley de Ohm)

Actividad propuesta	Objetivo específico (Bachillerato Técnico)	curricular (Bachillerato)	Principales elementos gamificación	Informática aplicada de
----------------------------	---	----------------------------------	---	--------------------------------

Búsqueda del tesoro de la Ley de Ohm	Identificar componentes de un circuito eléctrico sencillo y comprender la relación $V = I \times R$ mediante experimentación lúdica.	Narrativa de aventura; retos en estaciones (puzzles físicos y de cálculo); recompensas en puntos/insignias por cada pista resuelta; competición saludable entre equipos.	Uso de simuladores digitales o apps móviles para escanear códigos, interpretar simbología eléctrica digital, resolver retos usando formularios interactivos. Posibilidad de programar códigos QR con pistas.
Desafío de circuitos virtuales	Comprobar la Ley de Ohm variando voltaje, corriente y resistencia en circuitos simples (experimentación virtual).	Simulación interactiva (laboratorio virtual); niveles de dificultad progresiva; feedback inmediato del sistema; medallas y tabla de clasificación.	Uso de plataformas como <i>Tinkercad</i> , <i>PhET</i> , o <i>CircuitLab</i> ; comprensión del funcionamiento digital de circuitos; manipulación de parámetros eléctricos en simuladores; análisis de datos y resultados por medios informáticos.
<i>Escape room</i> “El enigma de Ohm”	Aplicar la Ley de Ohm y conceptos asociados en la resolución de problemas prácticos bajo contexto desafiante.	Historia inmersiva (misión de escape); puzzles encadenados; tiempo límite (cuenta regresiva); cooperación en equipo; pistas/ayudas como comodines.	Decodificación de pistas usando lógica binaria o pseudocódigo; resolución de acertijos con uso de algoritmos lógicos (condicionales tipo if-then); uso de apps para desbloquear pistas mediante programación

básica o reconocimiento
de patrones digitales.

La implementación de “Cazadores de fórmulas” conlleva que el docente desempeñe un papel de diseñador y facilitador del juego educativo. Se espera que adapte los detalles de cada actividad a la realidad de su institución (disponibilidad de internet y dispositivos para el desafío virtual, espacio físico para la búsqueda del tesoro o *escape room*, etc.) y al nivel de sus estudiantes. No obstante, el común denominador es que los estudiantes se convierten en los protagonistas activos de su aprendizaje: descubren la Ley de Ohm a través de la experimentación y la resolución de enigmas, en lugar de recibirla pasivamente en una clase.

Discusión

Un aspecto de alcance importante de la propuesta “Cazadores de fórmulas” es su alineación con el currículo oficial y competencias educativas de 1.º de Bachillerato Técnico. La integración de informática permite a los estudiantes simular, modelar e incluso programar el comportamiento de sistemas eléctricos, reforzando así los contenidos físicos mediante herramientas tecnológicas que también responden a los requerimientos del Bachillerato Técnico. En este tipo de formación, donde se prioriza la resolución de problemas prácticos, la gamificación puede convertirse en un puente entre el conocimiento teórico y su aplicación técnica.

La propuesta se ha diseñado cuidadosamente para cubrir las expectativas del Ministerio de Educación respecto a la Ley de Ohm: desde la experimentación hasta la aplicación en problemas. Esto asegura que, pese al carácter lúdico, las actividades no se desvían de los contenidos requeridos, sino que los refuerzan. Este alineamiento curricular es vital para que la gamificación sea tomada en serio en entornos escolares formales.

Los docentes pueden ver en “Cazadores de fórmulas” no una pérdida de tiempo en juegos, sino una forma distinta de alcanzar los mismos (o mejores) resultados de aprendizaje que con métodos tradicionales. Es más, al involucrar a los estudiantes en aprender haciendo, la propuesta responde a las políticas educativas actuales de Ecuador que promueven el desarrollo de competencias de indagación, pensamiento crítico y uso de TIC.

El alcance de la propuesta va más allá de un solo tema: puede contribuir a una formación integral, combinando contenidos científicos con desarrollo de habilidades de colaboración, manejo de tecnología y aprendizaje autónomo. Sin embargo, resulta muy válido y necesario señalar las limitaciones y desafíos que conllevaría implementar esta propuesta en el contexto del aula.

Para llevar a cabo actividades gamificadas, el profesor debe invertir tiempo y creatividad en el diseño de las mismas, anticipando la logística (materiales, reglas, organización del grupo) y adaptándose sobre la marcha a la dinámica del juego. No todos los docentes se sienten cómodos inicialmente en este rol de facilitador lúdico, sobre todo si han enseñado siempre de manera tradicional. Es crucial, tal como señalan Chávez & Chancay (2022), continuar fortaleciendo la capacitación docente en metodologías activas con TIC.

Los profesores necesitan formación en el uso de herramientas digitales (como Kahoot, simuladores o plataformas educativas) y en el diseño de experiencias de juego alineadas con objetivos de aprendizaje. Afortunadamente, la tendencia post-pandemia muestra una mejora en las

competencias digitales docentes, pero aún persisten brechas generacionales y de acceso que podrían obstaculizar la aplicación homogénea de propuestas gamificadas en todas las instituciones. Otro desafío radica en los recursos e infraestructura. Si bien algunas actividades propuestas son de baja tecnología (la búsqueda del tesoro y el *escape room* pueden realizarse con impresiones en papel, candados físicos, materiales sencillos), el desafío de circuitos virtuales requiere computadoras o dispositivos móviles y acceso a software o internet. En ciertos colegios, sobre todo en zonas rurales o de escasos recursos, podría no haber suficientes equipos para que todos los estudiantes participen simultáneamente en un laboratorio virtual.

Una alternativa en estos casos sería usar la técnica de estaciones rotativas (mientras un grupo pequeño realiza el simulador en la única computadora disponible, los demás están en otras estaciones de trabajo, por ejemplo resolviendo un cuestionario gamificado en papel, y luego rotan). Asimismo, se podría aprovechar la prevalencia de teléfonos inteligentes entre los estudiantes, promoviendo su uso pedagógico: por ejemplo, Kahoot o Quizizz funcionan bien si al menos la mayoría tiene un celular con conexión. No obstante, la implementación debe planificarse anticipando soluciones a la falta de dispositivos, para que la actividad no excluya a ningún estudiante.

Un punto a considerar es la diversidad de los estudiantes y sus reacciones a la gamificación. Si bien muchos abrazan con entusiasmo este tipo de dinámicas, podría haber algunos que muestren resistencia o apatía, quizás por timidez (no les gusta competir frente a sus pares) o porque simplemente los juegos no les atraen. Es importante que el docente observe estas situaciones y promueva un ambiente inclusivo: por ejemplo, formando equipos heterogéneos donde todos puedan contribuir según sus fortalezas (unos calculan, otros buscan pistas, otros arman circuitos), de modo que ningún estudiante se sienta inútil o abrumado.

La gamificación debe ser motivadora, no estresante; por eso, elementos como la competencia deben manejarse con tacto. En la propuesta se plantean competencias grupales más que individuales, lo cual tiende a reducir la presión sobre estudiantes particulares y fomenta la cooperación. Aun así, no todos los alumnos reaccionarán igual, y el docente debe estar dispuesto a ajustar las reglas o brindar apoyos adicionales (por ejemplo, pistas extras, tiempo extra) si ve que un grupo está en serias dificultades. La meta es el aprendizaje, no el juego en sí: el juego es un medio, y debe conservarse la flexibilidad pedagógica para que cumpla su fin educativo.

También es relevante discutir la evaluación del aprendizaje dentro de estas actividades. En una clase tradicional, el profesor puede evaluar con ejercicios escritos o pruebas si los estudiantes comprendieron la Ley de Ohm. En una actividad gamificada, cabe preguntarse: ¿cómo evidenciamos el aprendizaje? Aquí se pueden tomar varias aproximaciones. Primero, muchas de las tareas de las actividades ya son evaluativas en sí mismas (si un equipo resolvió correctamente los puzzles del *escape room*, es señal de que aplicaron bien los conceptos; si un estudiante completó los niveles del simulador, demostró comprensión práctica de la ley).

Sin embargo, para formalizar la evaluación, el docente podría incorporar rúbricas que observen el desempeño durante el juego (evaluando criterios como aplicación correcta de la fórmula, trabajo en equipo, creatividad en la resolución). Al final de cada juego, se puede realizar una breve reflexión o quiz de cierre para consolidar y verificar individualmente lo aprendido. Esto es importante para asegurarse de que la emoción del juego se traduzca efectivamente en objetivos alcanzados.

La literatura sugiere que la gamificación bien diseñada logra aprendizajes duraderos revistas.utm.edu.ec, pero este resultado depende de acompañar la experiencia lúdica con espacios de metacognición –por ejemplo, discutiendo qué estrategias funcionaron, cómo se resolvió tal problema, qué significa la ley de Ohm en cada situación vivida. Incluir estos momentos de reflexión en la dinámica (aunque sea brevemente tras terminar el juego) amplía el impacto educativo.

Considerando el posible alcance de la propuesta, se vislumbran varias ventajas a mediano y largo plazo. Si “Cazadores de fórmulas” se implementa con éxito, podría servir de modelo para gamificar otros contenidos de ciencias en Bachillerato Técnico o Bachillerato General Unificado. Por ejemplo, se podrían crear “cacerías de fórmulas” para la segunda ley de Newton en Física, o para fórmulas algebraicas en Matemática, siguiendo la misma filosofía de aprendizaje activo.

De hecho, la conexión entre matemáticas, física e informática puede fortalecerse: un docente creativo de informática podría complementar esta propuesta haciendo que los estudiantes programen un pequeño juego o simulación de La ley de Ohm (en Scratch o algún lenguaje sencillo) como proyecto, integrando así la gamificación desde el lado del diseño del juego. Este tipo de estrategias puede preparar mejor a los estudiantes para la formación tecnológica posterior o el trabajo técnico, al fortalecer habilidades como lógica computacional, modelado digital y análisis de datos eléctricos básicos.

No obstante, es prudente reconocer que la gamificación no es una solución mágica a todos los problemas educativos. Si se implementa sin una planificación adecuada, corre el riesgo de trivializar los contenidos o de distraer del propósito formativo. Un error común sería centrar la atención solo en las recompensas (puntos, premios) y no en el contenido: por ejemplo, que los estudiantes compitan por ganar sin reflexionar sobre lo que están calculando. Para evitar esto, el equilibrio entre juego y rigor académico debe cuidarse: la gamificación debe complementar y no sustituir por completo otras metodologías.

Habrán conceptos que requieran explicaciones o ejercicios tradicionales adicionales; la gamificación encaja mejor en ciertos temas (como este, de naturaleza experimental y numérica) pero quizás no en todos. Por consiguiente, la propuesta debe verse como parte de una estrategia pedagógica más amplia: su éxito depende de integrarse coherentemente en la planificación de la unidad didáctica de electricidad, combinándose con otras actividades (discusiones, lecturas, ejercicios) que en conjunto logren los resultados esperados.

Conclusión

La incorporación de la gamificación en la enseñanza de la Ley de Ohm para estudiantes de 1.º de Bachillerato Técnico en Ecuador se perfila como una estrategia pedagógica de alto impacto, siempre que se sustente en un diseño cuidadoso y contextualizado. A lo largo de este artículo de revisión se han explorado los fundamentos teóricos y prácticos que avalan dicha incorporación, desde los referentes internacionales hasta las experiencias locales más recientes.

Los datos reunidos a lo largo del estudio confirman que llevar el juego al aula es una forma eficaz de sortear los tropiezos habituales en Física y Matemáticas. Cuando la clase incluye retos, historias o sistemas de recompensas, los conceptos dejan de parecer lejanos y cobran sentido para el alumnado. En otras palabras, la gamificación traduce fórmulas abstractas en experiencias cercanas. Las tres propuestas presentadas ilustran esa idea. Se concibieron para que el estudiantado de primer año de Bachillerato Técnico pase de memorizar $V=I \times R$ a ponerla a prueba en circuitos reales o virtuales, comentarla con sus compañeros y equivocarse sin temor. El juego, por tanto, no sustituye el contenido: lo ilumina, lo hace práctico y, de paso, potencia destrezas como la cooperación y la resolución creativa de problemas.

Ahora bien, ningún recurso funciona por sí solo. El impacto dependerá de docentes dispuestos a ajustar el diseño a su realidad: tal vez un aula con pocos ordenadores, tal vez grupos numerosos o con ritmos muy distintos. Su ingenio y su formación continua en metodologías activas y TIC marcarán la diferencia. El respaldo institucional –tiempo, equipamiento básico, conectividad– completa la ecuación.

Queda, entonces, una invitación abierta: que cada profesor tome estas ideas, las moldee a su contexto y permita que sus estudiantes descubran que aprender ciencias puede ser tan estimulante como resolver un buen enigma. Al fin y al cabo, la meta no es repetir una ley física, sino entenderla, disfrutarla y usarla más allá del cuaderno.

Referencias

- Aparicio Gómez, O. Y. (2019). El uso educativo de las TIC. *Revista Interamericana De Investigación Educación Y Pedagogía RIIEP*, 12(1), 211-227. <https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2019.0001.02>
- Benítez Hurtado, O. & Granda Sivilisapa, S. (2022). La gamificación en la matemática como herramienta potenciadora en el trabajo docente. *MENTOR revista de investigación educativa y deportiva*, 1, 66-81. <https://www.researchgate.net/publication/363029811>
- Campos, E., Tecpán, S., & Zavala, G. (2021). Argumentación en la enseñanza de circuitos eléctricos aplicando aprendizaje activo [Argumentation in the teaching of electrical circuits by applying active learning]. *Revista Brasileira de Ensino de Física [online]* V. 43. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0463>
- Chávez Chávez, D. V., & 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., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification”. In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. Conference Paper, 9–15. ACM. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Guzmán Rivera, M. Á., Escudero Nahón, A., & Canchola Magdaleno, S. L. (2020). “Gamificación” de la enseñanza para ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas: cartografía conceptual. *Sinéctica*, 54, e1009. [https://doi.org/10.31391/S2007-7033\(2020\)0054-002](https://doi.org/10.31391/S2007-7033(2020)0054-002)
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Loja Gallegos, V. E., & Rendón Bravo, P. A. (2023). Enseñando ley de Ohm y circuitos con CircuitsApp [Tesis de licenciatura, Universidad de Cuenca]. Repositorio Institucional UCuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/41049>
- López Gamboa, M. V., & Retana Alvarado, D. A. (2021). Conocimiento Didáctico del Contenido sobre la Ley de Ohm: estudio de caso de una profesora de física de enseñanza secundaria en Costa Rica [Didactic Content Knowledge of Ohm's Law: a case study of a high school physics teacher in Costa Rica]. *Revista De Enseñanza De La Física*, 33(2), 309–316. <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v33.n2.35270>

- Macías Espinales, A. (2018). Gamificación en el desarrollo de la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas. *Sinapsis: Revista Científica del ITSUP*, 1(12), 7–20. <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/8280888.pdf>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Currículo de Ciencias Naturales – Física (Bachillerato General Unificado). Quito: MINEDUC. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Fisica.pdf>
- Rodríguez Abril, P. L., Rodríguez Hernández, A. A., & Avella Forero, F. (2021). Evaluación de simuladores como estrategia para el aprendizaje de la electricidad en la asignatura de física en la educación media [Evaluation of simulators as a strategy for the learning of electricity in the subject of physics in secondary education]. *Revista Boletín Redipe*, 10(8), 219–237. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i8.1401>
- Sellan Naula, M. E. (2017). Importancia de la motivación en el aprendizaje. *Sinergias Educativas*, 2(1), 13–19. <https://doi.org/10.37954/se.v2i1.20>.

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).