

IMPACTO DE LA SIMULACIÓN, EL ABP Y GAMIFICACIÓN EN LA FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS EN ELECTRICIDAD

Klever Iván Toapanta Morejón

kitoapantam@istx.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0031-6045>

Instituto Superior Universitario Cotopaxi - Ecuador

Jefferson Wladimir Toapanta Morejón

jtoapanta8362@uepgs.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5667-6861>

Unidad Educativa González Suárez - Ecuador

Jhonny Marcelo Orozco Ramos

jmorozcor@istx.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2016-0426>

Instituto Superior Universitario Cotopaxi - Ecuador

Recibido: 02/06/25

Aceptado: 25/06/25

Publicado: 01/07/25

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar la efectividad de estrategias metodológicas activas, simulación, Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), gamificación, proyectos colaborativos y revisión teórica para fortalecer la formación práctica de 66 estudiantes de la carrera de Tecnología Universitaria en Electricidad del Instituto Superior Universitario Cotopaxi, ante la ausencia de infraestructura especializada aplicando una encuesta a una muestra representativa de 39 estudiantes, donde el 92,9 % fueron hombres y el 7,1 % mujeres. Los resultados evidenciaron una aceptación unánime del uso de simuladores, con un 100 %, señalando que estos facilitan la comprensión práctica y un 90,5 % afirmando que fortalecen su preparación profesional. Además, el 82,5 % mostró altos niveles de satisfacción y un 88,1 % indicó disponer de acceso a estas herramientas. El ABP obtuvo una aceptación del 100 %, mientras que la gamificación alcanzó un 88,1 % de valoración positiva. La revisión teórica previa fue considerada útil por el 97,6 % de los participantes y los proyectos colaborativos recibieron aprobación total. Aunque el 81 % indicó que las simulaciones compensan parcialmente la falta de laboratorios, también reconocieron que no sustituyen completamente la práctica presencial. En conjunto, estas estrategias demostraron mejoras estimadas del 8 % en motivación y del 19 % en competencias técnicas frente a metodologías tradicionales.

PALABRAS CLAVE: simulación, ABP, gamificación, trabajo colaborativo, rendimiento académico.

IMPACT OF SIMULATION, ABP, AND GAMIFICATION ON THE TRAINING OF ELECTRICITY TECHNOLOGISTS

ABSTRACT

The research aimed to evaluate the effectiveness of active methodological strategies, simulation, Problem-Based Learning (PBL), gamification, collaborative projects, and theoretical review to strengthen the practical training of 66 students in the University Technology in Electricity program at the Cotopaxi Higher Technological Institute, in the absence of specialized infrastructure, by applying a survey to a representative sample of 39 students, of whom 92.9% were men and 7.1% were women. The results showed unanimous acceptance of the use of simulators, with 100% indicating that they facilitate practical understanding and 90.5% stating that they strengthen their professional preparation. In addition, 82.5% showed high levels of satisfaction and 88.1% indicated that they had access to these tools. PBL obtained 100% acceptance, while gamification achieved an 88.1% positive rating. The prior theoretical review was considered useful by 97.6% of participants, and collaborative projects received total approval. Although 81% indicated that simulations partially compensate for the lack of laboratories, they also recognized that they do not completely replace face-to-face practice. Overall, these strategies demonstrated estimated improvements of 8% in motivation and 19% in technical skills compared to traditional methodologies.

KEY WORDS: simulation, PBL, gamification, collaborative work, academic performance.

1. INTRODUCCIÓN

La formación de tecnólogos en electricidad se desarrolla actualmente en un entorno marcado por automatización industrial, digitalización de procesos, transición energética y creciente demanda de profesionales capaces de diagnosticar, operar y mantener sistemas eléctricos complejos, sin embargo, los modelos tradicionales de enseñanza, centrados en la transmisión pasiva de contenidos, presentan serias limitaciones para el desarrollo de competencias técnicas, pensamiento crítico y resolución de problemas reales, lo que repercute negativamente en la motivación, la retención de conocimientos y el desempeño práctico de los estudiantes (Prince & Felder, 2006).

Esta brecha entre la formación académica y las exigencias del sector productivo hace imprescindible la incorporación de metodologías activas que articulen teoría, práctica y contexto real, la educación técnica eléctrica enfrenta el reto de formar profesionales que no solo dominen los fundamentos teóricos, sino que también sean capaces de aplicar estos conocimientos en escenarios reales, donde la toma de decisiones, el trabajo colaborativo y la gestión de riesgos son fundamentales. En este sentido, la simulación se consolida como una herramienta didáctica estratégica, al permitir que los estudiantes experimenten condiciones reales de operación, fallas y mantenimiento de sistemas eléctricos sin exponerse a riesgos físicos, económicos o ambientales, favoreciendo un aprendizaje seguro, significativo y transferible (Alessi & Trollip, 2001; Smetana & Bell, 2012).

Paralelamente, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) fortalece la integración entre teoría y práctica, mediante la resolución de problemas reales del entorno industrial, promoviendo competencias como la autonomía, la investigación aplicada, el trabajo en equipo y la innovación tecnológica (Thomas, 2000; Kokotsaki et al., 2016). Esta metodología permite que el estudiante asuma un rol activo en su proceso formativo, alineando los contenidos académicos con situaciones propias del mantenimiento, la automatización y el control eléctrico, aspectos esenciales para el perfil profesional del tecnólogo.

Complementariamente, la gamificación introduce elementos propios del juego (desafíos, retroalimentación inmediata, niveles, recompensas y narrativa) que incrementan la motivación intrínseca, el compromiso académico y la retención de conocimientos (Deterding et al., 2011; Hamari et al., 2014). La aplicación de estrategias gamificadas en la formación técnica eléctrica generó mejoras significativas en la comprensión conceptual, la participación estudiantil y la aplicación práctica de los contenidos (Abad Marcillo & Estrella Tapia, 2023).

La educación en tecnología universitaria en electricidad requiere de un fuerte componente práctico para garantizar que los futuros profesionales adquieran competencias técnicas aplicables en escenarios reales. Sin embargo, varios institutos técnicos y tecnológicos del Ecuador carecen de acceso a un laboratorio especializado que reproduzca entornos o procesos industriales o similares a una subestación eléctrica. Esto limita significativamente la capacidad de los estudiantes para experimentar, cometer errores controlados y consolidar

habilidades prácticas esenciales (Ersoy et al., 2021). Esta carencia afecta directamente la calidad de la formación y la empleabilidad de los egresados, generando una brecha entre académico y lo profesional.

La simulación es una opción eficaz para recrear escenarios reales de operación y análisis de sistemas eléctricos, en un entorno virtual seguro, facilitando la experimentación y el aprendizaje práctico sin depender directamente de laboratorios especializados. El uso de programas de simulación en la formación de estudiantes de electricidad permite fortalecer la comprensión de conceptos complejos, visualizar errores y ensayar soluciones, consolidando de esta manera habilidades técnicas y la capacidad de aplicar la teoría a situaciones reales de manera efectiva (Hanapi et al., 2019).

El ABP plantea a los estudiantes problemas reales del sector eléctrico que deben investigar, analizar y resolver, promoviendo el razonamiento analítico, la imaginación y la autonomía. Esta metodología permite al estudiante la conexión entre la teoría y los desafíos profesionales, preparando, en este sentido, al futuro profesional en electricidad para resolver problemas reales desarrollando competencias prácticas y cognitivas esenciales para su desempeño laboral (Dolmans, 2016).

La gamificación incorpora dinámicas y elementos de juego en las actividades de aprendizaje, transformando conceptos complejos en experiencias interactivas y motivadoras utilizando herramientas como Kahoot, Quizizz o Educaplay (Udeozor, Russo Abegao, & Toyoda, 2022). Con estas herramientas, los estudiantes incrementan su participación activa, facilitan la retención de conocimientos y refuerzan habilidades prácticas necesarias para su formación. El trabajo en electricidad demanda competencias de equipo y liderazgo; es así que estos proyectos motivan a los estudiantes a crear soluciones colectivas y fortalecer la comunicación y responsabilidad compartida (Gillies, 2016).

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se justifica como un enfoque pedagógico idóneo para articular teoría y práctica, ya que promueve la resolución de problemas reales del entorno productivo, fortaleciendo competencias como el trabajo colaborativo, la autonomía, la investigación aplicada y la innovación tecnológica (Kokotsaki et al., 2016). Al integrarse con simulación y gamificación, el ABP potencia la construcción activa del conocimiento, permitiendo que el estudiante no solo comprenda los sistemas eléctricos, sino que los analice, diagnostique y mejore en contextos cercanos a la realidad industrial. Por otro lado, la gamificación ha demostrado ser una estrategia eficaz para incrementar la motivación intrínseca, el compromiso académico y la persistencia en el aprendizaje, mediante el uso de elementos propios del juego como niveles, recompensas, retroalimentación inmediata y desafíos progresivos (Hamari et al., 2014).

Ante la ausencia de un laboratorio relacionado con una subestación eléctrica, la integración de estrategias didácticas nace como una necesidad prioritaria. Estas metodologías aplicadas en la enseñanza ayudan a suplir, mediante la simulación, el no disponer de infraestructura. De este modo, se contribuye no

solo al fortalecimiento académico, sino también a la preparación de profesionales con habilidad para ajustarse a diferentes entornos laborales de alta exigencia.

2. METODOLOGÍA

La presente investigación adoptó un enfoque mixto de tipo cuasi-experimental, para evaluar el impacto de la simulación, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la gamificación en la formación de tecnólogos en electricidad, como alternativa ante la limitada disponibilidad de laboratorios especializados. La población estuvo conformada por 66 estudiantes de la carrera de Tecnología en Electricidad del Instituto Superior Universitario Cotopaxi, quienes participaron de manera intencional en la intervención pedagógica. El componente cuantitativo se desarrolló mediante la aplicación de pruebas académicas pretest y postest, así como encuestas estructuradas de percepción estudiantil orientadas a medir niveles de satisfacción, motivación, comprensión conceptual y desempeño académico antes y después de la implementación de las estrategias didácticas. De forma complementaria, el componente cualitativo se basa en el análisis de las opiniones, valoraciones y experiencias expresadas por los estudiantes en las encuestas abiertas, permitiendo profundizar en la interpretación de los resultados y garantizando una triangulación metodológica.

Las estrategias pedagógicas implementadas incluyeron la simulación virtual de maniobras eléctricas y diagnóstico de fallas, el Aprendizaje Basado en Proyectos mediante la resolución de casos reales como la energización y mantenimiento de transformadores, la gamificación a través de plataformas interactivas como Kahoot y Quizizz, y el desarrollo de proyectos colaborativos enfocados en el diseño, análisis y revisión teórica previa a las actividades prácticas. El proceso de implementación y evaluación se gestionó mediante el ciclo de mejora continua PDCA (Plan-Do-Check-Act), lo que permite identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora, evidenciando que la integración de estas metodologías activas incrementa la motivación, el rendimiento académico y el fortalecimiento de competencias técnicas y profesionales, contribuyendo a reducir la brecha entre la teoría y la práctica en la formación técnica y tecnológica.

3. RESULTADOS

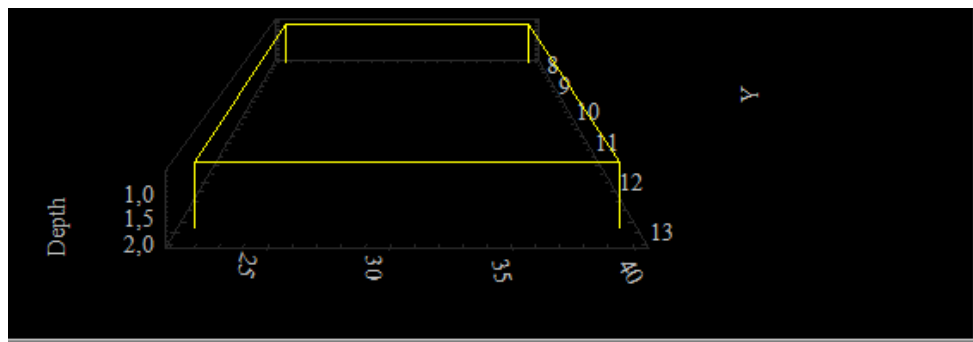
La carrera de Tecnología Superior Universitaria en Electricidad del Instituto Superior Universitario Cotopaxi tiene como objetivo formar profesionales dotados de saberes tecnológicos, prácticos y humanísticos que les permiten ofrecer soluciones eficientes en la instalación, operación y mantenimiento. La integración de estrategias didácticas, como la simulación, el ABP, la gamificación y los proyectos colaborativos se presenta como una alternativa efectiva para reforzar las actividades prácticas de los estudiantes ante la ausencia de infraestructura física especializada.

Considerando estos aspectos, se aplicará el simulador denominado ETAP. La aplicación es una herramienta de simulación para el análisis y diseño de un sistema de puesta a tierra, con el propósito de fortalecer el aprendizaje significativo de los estudiantes en el área de instalaciones eléctricas y seguridad eléctrica. La

simulación se fundamenta en un modelo de suelo estratificado, representado mediante secciones verticales y vistas en planta, que permiten evidenciar las variaciones de resistividad del terreno conforme a la profundidad y su influencia directa en la disipación de la corriente de falla, como se observa en la Figura 1.

Figura 1

Simulación de la malla puesta a tierra.

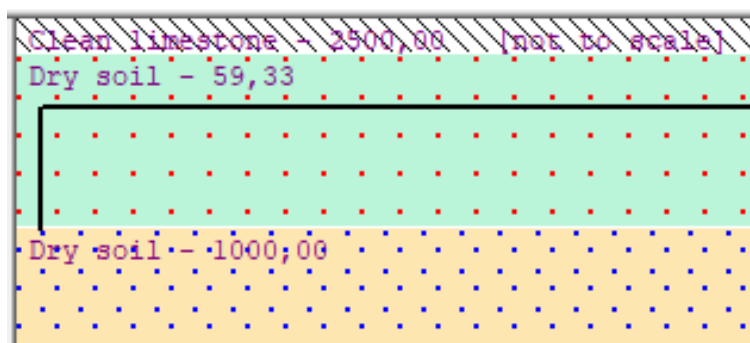


Fuente: autoría propia.

La modelación del suelo (Figura 2), integrada en el entorno gráfico de ETAP, facilita la comprensión de conceptos complejos como la elevación del potencial de tierra (Ground Potential Rise, GPR), los voltajes de paso y de toque, y la importancia de una adecuada caracterización eléctrica del terreno. La malla de puesta a tierra simulada corresponde a una geometría rectangular de 18 m x 5 m, con dos conductores longitudinales y dos transversales, soterrados a una profundidad de 0,6 m, configuración típica de subestaciones de distribución e instalaciones industriales de pequeña escala.

Figura 2

Modelo de suelo estratificado.



Fuente: autoría propia.

El estudio incorpora parámetros reales de conductores de cobre, incluyendo conductividad del 97 % IACS, resistividad de $1,78 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ a 20°C y constantes térmicas basadas en la norma IEEE 80, lo que permite evaluar tanto la capacidad de disipación de corriente de falla como el comportamiento térmico del sistema durante el tiempo de despeje. Los resultados muestran que los voltajes de toque calculados se mantienen por debajo de los límites máximos admisibles,

Morejón Toapanta, K., Morejón Toapanta, J. y Orozco Ramos, J. (2025). Impacto de la simulación, el ABP y gamificación en la formación de tecnólogos en electricidad. *Revista Cotopaxi Tech*, 5(2), 49-66. <http://ojs.isuc.edu.ec/index.php/cotopaxitech/article/view/212>
julio - diciembre (2025) ISSN 2806-5573

garantizando condiciones adecuadas de seguridad para las personas, mientras que el GPR, aunque elevado, se encuentra controlado mediante una correcta equipotencialización de la superficie, como se observa en la Figura 3.

Figura 3

Especificaciones de varillas de puesta a tierra y los resultados obtenidos en ETAP.

The figure displays two windows from the ETAP software interface. The left window, titled 'IEEE Group Editor', is used for configuring rod parameters. It includes fields for the number of rods (4), diameter (1.27 cm), length (1.4 m), arrangement (Rods Throughout Grid Area), type (Copper, commercial hard-drawn), and cost (100 \$/Rod). It also has a 'Material Constants' section with fields for Conductivity (97.0), Alpha Factor (0.00381), Ko Factor (242), Fusing Temperature (1084), Resistivity @ 20 C (1.78), and Thermal Capacity (3.42). The right window, titled 'GRD Analysis Alert View for GRD1', shows a 'Result Summary' table with calculated and tolerable voltages for Touch (386.3 vs 737.3) and Step (134.1 vs 2457.2). It also displays GPR (932.7 Volts) and Rg (3.01 Ohm). Both windows have 'Help', 'OK', and 'Cancel' buttons.

Fuente: autoría propia.

Desde el punto de vista educativo, la simulación en ETAP constituye una herramienta didáctica clave, ya que permite a los estudiantes visualizar escenarios reales de falla, interpretar resultados normativos y analizar el impacto de las variables de diseño en la seguridad eléctrica. Esta metodología reduce la brecha entre la teoría y la práctica, especialmente, en contextos donde el acceso a laboratorios especializados es limitado, contribuyendo de manera significativa a la mejora del aprendizaje, el desarrollo del pensamiento crítico y la formación de competencias técnicas aplicadas en sistemas de puesta a tierra. Para esta investigación, 66 estudiantes de la Carrera en Tecnología Universitaria en Electricidad se encuentran organizados según se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Estudiantes de Tecnología Universitaria en Electricidad.

Ítem	Estudiantes	Cantidad
1	Graduados	31
2	Cursando	29
3	Desertor	6
Total	-	66

Fuente: autoría propia.

Para el tamaño de la muestra se considera la fórmula de poblaciones finitas. (QuestionPro, 2025).

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{E^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

N: Tamaño de la población

Z: Nivel de confianza deseado

p: Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

q: $(1 - p)$ = Probabilidad que no ocurra el evento estudiado

E: Margen de error tolerado

Para esta investigación se consideraron los valores citados en la Tabla 2.

Tabla 2

Parámetros para el cálculo del tamaño de la muestra.

Ítem	Descripción	Valor
N	Tamaño de los estudiantes.	66
Z	Nivel de confianza	1,95
p	Probabilidad de éxito	0,5
q	Probabilidad que no ocurra	0,5
E	Margen de error	5%
n	Tamaño de la muestra - estudiantes	38,36

Fuente: autoría propia.

Según los cálculos desarrollados, se establece que los participantes para la encuesta son de 38,36 estudiantes, lo cual se aproxima a 39 estudiantes, con esto se garantiza la representatividad y la validez de los resultados alcanzados en la investigación. En la Tabla 3 se evidencia que la mayoría de estudiantes participantes son masculinos con 39 individuos, equivalente al 92,9% del total, en comparación con solo 3 participantes femeninos que corresponde al 7,1%. Esta diferencia permite apreciar la marcada disparidad en la participación entre ambos géneros, mostrando que la presencia femenina es mínima frente al predominio masculino.

Tabla 3

Población de estudiantes encuestados.

Género	Frecuencia	Porcentaje [%]
Femenino	3	7,1
Masculino	39	92,9

Fuente: autoría propia.

La Tabla 4 evidencia la aceptación del 100 % a las preguntas 1, 2 y 4 de la encuesta realizada. A continuación, se detallan las preguntas con una aceptación completa.

Tabla 4

Percepción estudiantil en las preguntas 1, 2 y 4.

Respuestas a las preguntas 1, 2 y 4	Frecuencia	Porcentaje [%]
Sí	42	100
No	0	0

Fuente: autoría propia.

Pregunta 1: al utilizar simuladores eléctricos, como por ejemplo simular un cortocircuito en software computacionales, ¿considera que estos le han facilitado la comprensión de los temas prácticos? En esta pregunta se muestra que los 42 estudiantes equivalente al 100% consideran que el uso de simuladores eléctricos les ha facilitado la comprensión de los temas prácticos. Al no existir respuestas negativas se muestra que existe un consenso absoluto en cuanto al uso de estas herramientas virtuales en el aprendizaje.

Pregunta 2. Cuando resuelve casos reales en clase, como la energización de un transformador mediante el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), ¿cree que está metodología le ayuda a desarrollar mejor sus capacidades de análisis y solución? Los 42 estudiantes encuestados afirmaron que la metodología de ABP permite mejorar sus capacidades de análisis y solución. No existen respuestas negativas, lo que evidencia una aceptación unánime sobre la eficacia del ABP en la etapa de aprendizaje. Esto evidencia que esta metodología impulsa la autonomía, el criterio técnico y la capacidad para resolver problemas (Dolmans, 2016).

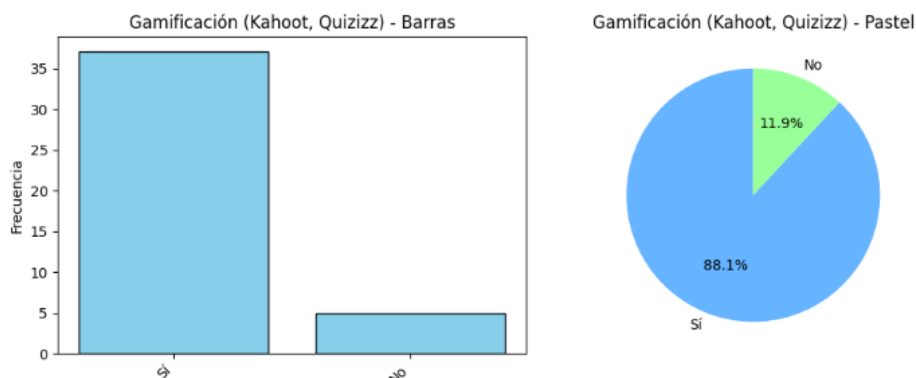
Pregunta 4. Durante los proyectos colaborativos, como diseñar en grupo una instalación eléctrica industrial con planos y memoria técnica, ¿ha fortalecido sus habilidades de trabajo en equipo? Las actividades colaborativas tienen un impacto positivo y unánime en su formación, revelando una aceptación absoluta: 42 estudiantes (100 %) reconocen el valor de los proyectos colaborativos.

Las siguientes preguntas tienen una explicación más detallada por la diferencia de criterios creados en sus respuestas:

Pregunta 3. En actividades de gamificación, como juegos de preguntas rápidas en Kahoot o Quizizz sobre simbología eléctrica, ¿se siente más motivado a participar en su aprendizaje? La Figura 4 de barras muestra el resultado a la pregunta 3, donde 37 estudiantes (88,1 %) valoran la gamificación mediante plataformas como Kahoot o Quizizz, tanto que 5 (11,9 %) no la consideran útil. El gráfico de pastel refleja esta misma proporción, mostrando aceptación mayoritaria, aunque no total.

Figura 4

La gamificación en la motivación del aprendizaje.

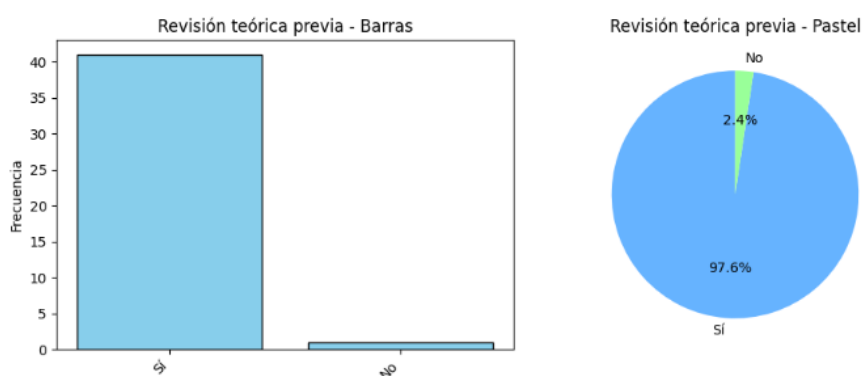


Fuente: autoría propia.

Pregunta 5. Antes de realizar prácticas, cuando se hace una revisión teórica (por ejemplo, de la norma IEC 60287 para cálculos de ampacidad), ¿siente que mejora su desempeño en evaluaciones y proyectos? La figura 5 de barras muestra que 41 estudiantes (97,6 %) valoran la revisión teórica previa, frente a solo 1 que no. El gráfico circular confirma esta aceptación casi total. Esto sugiere que la preparación conceptual fortalece la eficacia de la actividad práctica.

Figura 5

Revisión teórica previa.

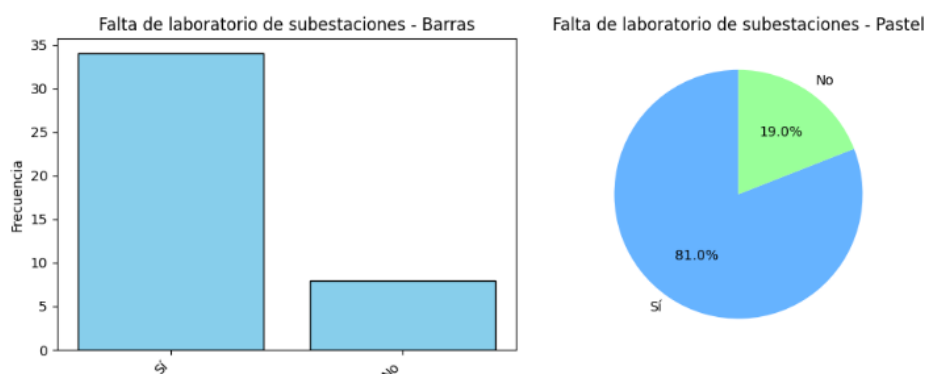


Fuente: autoría propia.

Pregunta 6. Al no contar con un laboratorio que simula una subestación eléctrica impide practicar maniobras o medir parámetros en transformadores, ¿considera que su formación práctica se ve limitada? Los resultados mostrados en la Figura 6 evidencian que 34 estudiantes (81 %) perciben que el no disponer de un laboratorio que simule a una subestación eléctrica genera una limitación en la formación práctica, mientras que 8 (19 %) no lo consideran crítico.

Figura 6

Percepción sobre la limitación de la formación práctica por ausencia de laboratorio de subestación eléctrica.

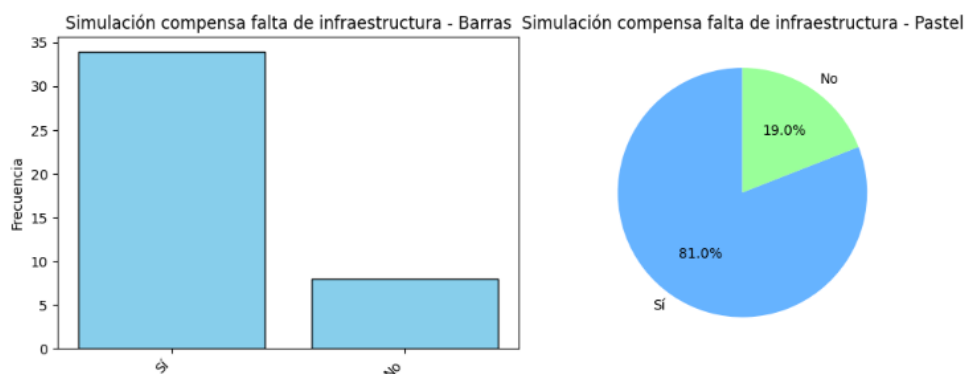


Fuente: autoría propia.

Pregunta 7. Al aplicar estrategias como la simulación virtual de maniobras en subestaciones, ¿cree que estas compensan parcialmente la falta de infraestructura física? En la Figura 7 de barras 34 estudiantes (81 %) valoran que la simulación para subestaciones compensa la fase práctica en laboratorios, mientras que 8 (19 %) no lo ven así. El gráfico circular refleja la misma proporción. Estos resultados muestran que la simulación es ampliamente valorada como recurso pedagógico, pero no logra sustituir completamente la experiencia práctica.

Figura 7

Uso de simuladores como compensación ante falta de infraestructura.

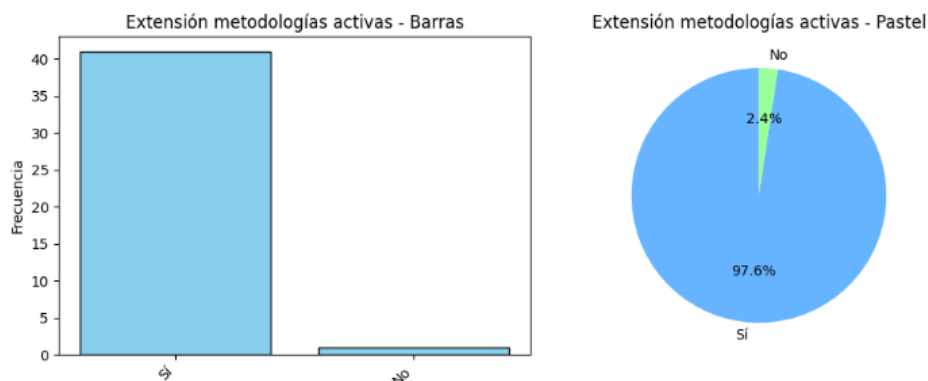


Fuente: autoría propia.

Pregunta 8. Si estas estrategias (simuladores, ABP, gamificación, proyectos colaborativos, revisión teórica) se aplicarán también en otras asignaturas, ¿le gustaría que se implementen de forma más amplia? La Figura 8 muestra que 41 estudiantes (97,6 %) consideran aplicables estas estrategias metodológicas como simuladores, ABP, gamificación, proyectos colaborativos y revisión teórica, de forma más amplia en otras materias; solo 1 estudiante no comparte esta percepción.

Figura 8

Ampliación del uso de metodologías activas en otras asignaturas.

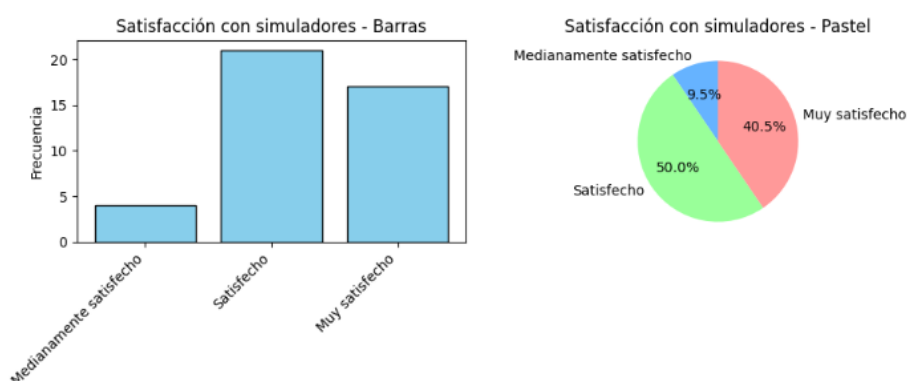


Fuente: autoría propia.

Pregunta 9. ¿En qué porcentaje se encuentra satisfecho con el uso de simuladores como apoyo en su formación académica? La Figura 9 muestra que 4 estudiantes (10 %) están medianamente satisfechos, 21 (50 %) satisfechos y 17 (40 %) muy satisfechos. El gráfico circular indica que el 90 % se ubican entre satisfechos y muy satisfechos. La media (82,5 %) y la moda (75 %) confirman altos niveles de satisfacción.

Figura 9

Nivel de satisfacción del uso de simuladores.

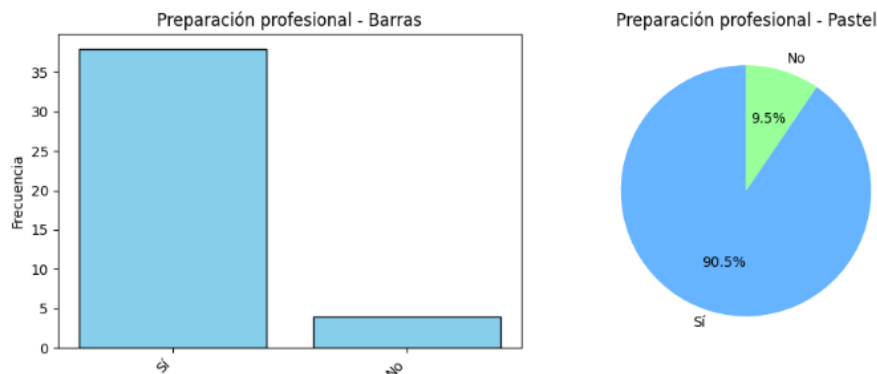


Fuente: autoría propia.

Pregunta 10. En ejercicios prácticos como la simulación de un sistema de puesta a tierra comparado con lo que hace un técnico en campo, ¿considera que estas estrategias lo preparan adecuadamente para el ejercicio profesional? En la Figura 10 se muestra que 38 estudiantes (90,5 %) perciben las simulaciones como una experiencia que fortalece su formación profesional, mientras que 4 (9,5 %) no lo consideran así.

Figura 10

Percepción sobre preparación profesional mediante ejercicios de simulación.

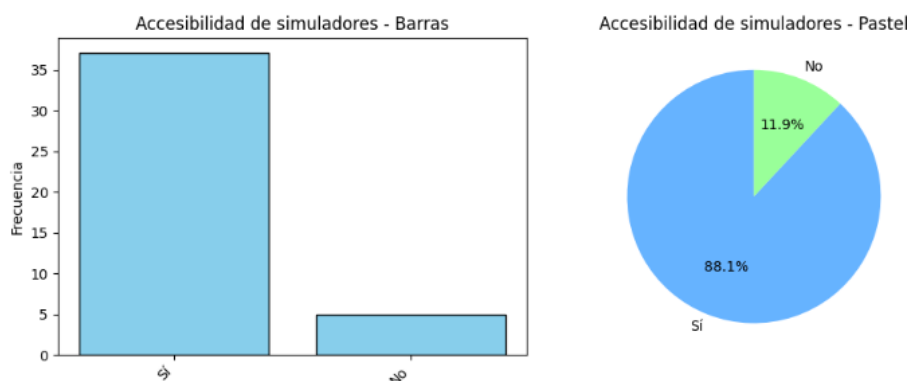


Fuente: autoría propia.

Pregunta 11. ¿Considera que los programas o simuladores utilizados en su formación son accesibles o gratuitos en cuanto a disponibilidad y facilidad de uso? La Figura 11 muestra que 37 estudiantes (88,1 %) tienen acceso a simuladores, mientras que 5 (11,9 %) no. Aunque la mayoría cuenta con acceso, aún existe una minoría con limitaciones, lo cual refleja un reto de equidad tecnológica.

Figura 11

Percepción de accesibilidad a simuladores.



Fuente: autoría propia.

Se observa que los resultados relacionados a la simulación muestran una aceptación muy alta como un recurso de aprendizaje, pues el 100% de ellos asevera que utilizar simuladores favorece la asimilación de conocimientos prácticos, el 90,5% señaló que estas actividades los preparan para actividades reales. Además, el 82,5% manifestó niveles de satisfacción altos y un 88,1% indicó que los simuladores son accesibles y fáciles de usar, aunque la minoría enfrenta limitaciones tecnológicas. Si bien el 81% indican que las simulaciones compensan parcialmente la no disponibilidad de laboratorios físicos, también se reconoce que no reemplazan totalmente la práctica real.

Referente al uso del ABP, todos los participantes señalan que resolver casos reales como la energización de un transformador fortalece sus capacidades de análisis y solución. Esta unanimidad evidencia que el ABP promueve el razonamiento crítico, la autogestión y la implementación de los conocimientos.

Los resultados en la gamificación muestran que el 88,1% de los participantes se sienten estimulados a involucrarse en su enseñanza mediante actividades lúdicas como Kahoot o Quizizz mientras que un 11,9% no percibe este beneficio, entonces la gamificación resulta efectiva para aumentar la motivación, la participación constante y la retención de conocimientos, aunque su impacto varía según las características de las actividades y las preferencias individuales. En ese aspecto, se confirma que la gamificación aplicada de manera adecuada constituye un recurso innovador que complementa la simulación y el ABP al transformar los contenidos técnicos en experiencias más interactivas y atractivas.

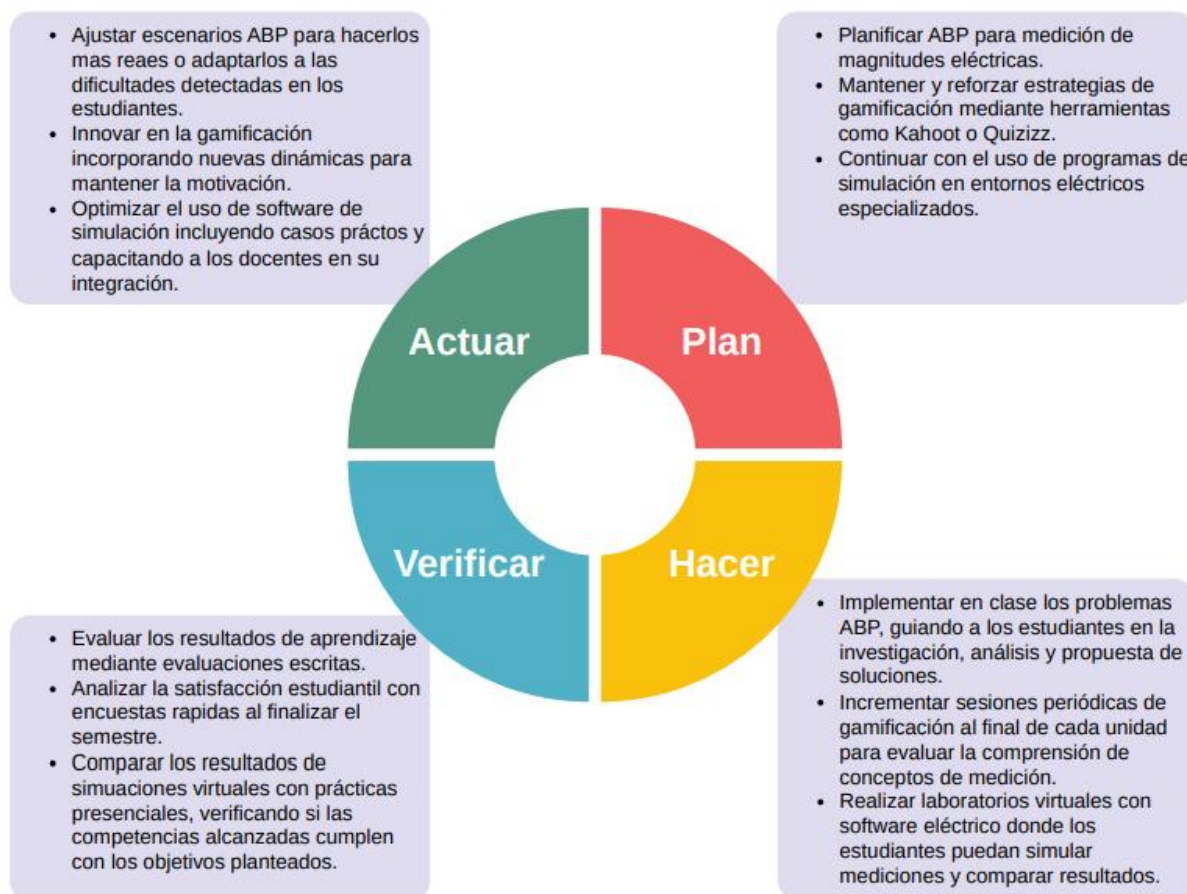
Con base en los resultados y la revisión documental, la planificación de estrategias de ABP enfocadas a la revisión de magnitudes eléctricas, reforzar actividades de gamificación en plataformas digitales y continuar con simulaciones especializadas crea una línea base sólida para capacitar a los estudiantes en entornos prácticos.

Durante la fase de ejecución, los estudiantes aplican estas herramientas en escenarios reales y virtuales, incrementando su motivación y participación activa. En la fase de verificación, se analiza los resultados alcanzados en la formación académica y percepciones estudiantiles, donde se podrá confirmar fortalezas y detectar brechas como la accesibilidad tecnológica.

Finalmente, en la fase de actuación se realizan ajustes continuos orientado a optimizar la enseñanza y consolidar buenas prácticas. Bajo este proceso de mejora continua, la implementación de un ciclo PDCA, como el mostrado en la Figura 12, puede mejorar el rendimiento académico, tomando como referencia la gamificación en un 8% y competencias técnicas en un 19% frente a otros enfoques metodológicos tradicionales, consolidando de este modo una formación integral, equitativa y orientada a la práctica profesional.

Figura 12

Ciclo Plan, Hacer, Verificar, Actuar (PDCA).



Fuente: autoría propia.

4. DISCUSIÓN

Los resultados muestran una notable coherencia con la literatura revisada, aunque también revelan brechas conceptuales y estructurales que abren la puerta a futuras investigaciones. En primer lugar, la aceptación del 100 % respecto al uso de simuladores como recurso para fortalecer la comprensión práctica coincide con lo señalado por Hanapi et al. (2019), quienes destacan que la simulación no solo mejora el aprendizaje conceptual, sino que incrementa la participación estudiantil. No obstante, aunque un 90,5 % de los estudiantes considera que las simulaciones preparan para el ejercicio profesional, el 81 % reconoce que estas solo compensan parcialmente la falta de laboratorios físicos, en concordancia con Corter et al. (2011), quienes afirman que los entornos virtuales no reemplazan la manipulación real de equipos. Esta dualidad plantea la necesidad de explorar modelos híbridos que combinen simulación avanzada con prácticas presenciales escalonadas.

La unanimidad en torno al ABP confirma lo expuesto por Dolmans (2016), quien sostiene que esta metodología potencia el análisis crítico y la autonomía del estudiante. Sin embargo, el predominio masculino del 92,9 % frente a un 7,1 %

femenino introduce un elemento no contemplado por la documentación citada, proponiendo la necesidad de futuras investigaciones sobre la incidencia del género en la percepción, apropiación y efectividad de las metodologías activas dentro de carreras tecnológicas.

En cuanto a la gamificación, el 88,1 % de aceptación coincide con Udeozor et al. (2022), quienes postulan que las dinámicas lúdicas favorecen la motivación; sin embargo, el 11,9 % que no percibe beneficios sugiere que esta metodología está fuertemente condicionada por factores cognitivos y motivacionales individuales. Esto invita a profundizar en estudios que analicen perfiles estudiantiles y su relación con el rendimiento gamificado.

Los proyectos colaborativos recibieron una aceptación del 100 %, apoyando las conclusiones de Gillies (2016) sobre su impacto positivo en el rendimiento académico. Aun así, no se exploran variables como los estilos de liderazgo o los conflictos grupales, elementos relevantes para comprender el verdadero alcance de esta metodología en contextos técnicos. Finalmente, la revisión teórica previa, valorada por el 97,6 % de los estudiantes, respalda lo planteado por Prince (2004), pero el estudio no evalúa si la asimilación conceptual depende de la calidad del material, la estrategia de lectura o el nivel previo de los estudiantes, lo que constituye un vacío metodológico importante.

En conjunto, aunque la investigación confirma la eficacia de las metodologías activas y las simulaciones, también evidencia retos como la desigualdad de género, la accesibilidad tecnológica del 11,9 % de estudiantes con limitaciones, y la insuficiencia de las simulaciones para reemplazar completamente la práctica real, estos hallazgos sugieren al menos tres líneas futuras de investigación como son el impacto en laboratorios híbridos, la brecha de género y estudios longitudinales que midan el rendimiento académico real asociado al uso de simuladores.

5. CONCLUSIONES / CONSIDERACIONES FINALES

La integración de metodologías activas en simulación, ABP, gamificación, proyectos colaborativos y revisión teórica demostró ser altamente efectiva para fortalecer la formación práctica en contextos con limitaciones de infraestructura física. Esto se evidencia con niveles de aceptación superiores al 90 % en la mayoría de ítems evaluados; en particular, el uso de simuladores alcanzó una aprobación del 100 % como herramienta para comprender conceptos prácticos y del 90,5 % como medio de preparación profesional, lo que confirma su relevancia como soporte didáctico en carreras tecnológicas.

Por otro lado, si bien los estudiantes reconocen que las simulaciones compensan parcialmente la ausencia de laboratorios, estas no sustituyen completamente la experiencia práctica, coincidencia marcada entre la percepción estudiantil (81 %) y la documentación especializada. Esto subraya la necesidad de implementar modelos educativos híbridos que combinen prácticas virtuales avanzadas con experiencias presenciales controladas, garantizando el desarrollo integral de competencias técnicas propias del campo eléctrico.

Morejón Toapanta, K., Morejón Toapanta, J. y Orozco Ramos, J. (2025). Impacto de la simulación, el ABP y gamificación en la formación de tecnólogos en electricidad. *Revista Cotopaxi Tech*, 5(2), 49-66. <http://ojs.isuc.edu.ec/index.php/cotopaxitech/article/view/212>
julio - diciembre (2025) ISSN 2806-5573

El ABP, la gamificación y los proyectos colaborativos mostraron un impacto significativo en la motivación, el análisis crítico y el trabajo en equipo, con aceptaciones del 100 %, 88,1 % y 100 %, respectivamente. Estos resultados confirman que las metodologías activas permiten mejorar la participación estudiantil, la autonomía y la resolución de problemas, atributos indispensables en la formación profesional contemporánea; sin embargo, la variabilidad en la percepción de la gamificación sugiere la necesidad de ajustar su diseño pedagógico según el perfil estudiantil.

Finalmente, la investigación revela desafíos estructurales que deben ser abordados en futuras estrategias institucionales, incluyendo la marcada brecha de género considerando que solo el 7,1 % de participación es femenina y la desigualdad en la accesibilidad tecnológica es del 11,9 %. Dichos factores influyen directamente en la equidad y la eficacia de las metodologías aplicadas. Estas brechas, junto con la evidencia de mejora estimada del 8 % en motivación y del 19 % en competencias técnicas mediante metodologías activas, destacan la necesidad de profundizar en estudios longitudinales y enfoques inclusivos que fortalezcan la calidad y pertinencia de la formación en electricidad.

6. REFERENCIAS

- Abad Marcillo, M. A., & Estrella Tapia, D. F. (2023). Impacto de la gamificación en la formación técnica eléctrica: estrategias para mejorar la retención de conocimientos y el desarrollo de habilidades. *Ciencia e Innovación en Diversas Disciplinas*. ISSN 2806-5905.
- Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for learning: Methods and development* (3rd ed.). Allyn & Bacon.
- Corter, J., Esche, S., Chassapis, C., J., M., & J., N. (2011). Process and learning outcomes from remotely-operated, simulated, and hands-on student laboratories. *Elsevier*, 2054-2067.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference*, 9-15.
- Dolmans, D. H. (2016). Deep and surface learning in problem-based learning: a review of the literature. *Advances in Health Sciences Education*, 1087-1112.
- Ersoy, M., Kumral, C., Colak, R., Armagan, H., & Tuncay, Y. (2021). Development of a server-based integrated virtual laboratory for digital electronics. *Research Article*, 1307-1320.
- Gillies, R. M. (2016). Cooperative Learning: Review of research and practice. *ResearchGate*, 39-54.
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies. *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025-3034.
- Morejón Toapanta, K., Morejón Toapanta, J. y Orozco Ramos, J. (2025). Impacto de la simulación, el ABP y gamificación en la formación de tecnólogos en electricidad. *Revista Cotopaxi Tech*, 5(2), 49-66. <http://ojs.isuc.edu.ec/index.php/cotopaxitech/article/view/212>
julio - diciembre (2025) ISSN 2806-5573

- Hanapi, H., Ambiyar, R. W., Hasan, M., & Tansa, A. (2019). Investigating the impacts of a simulation based learning model using simulation virtual laboratory on engineering students. *Sinkron*, 1569-1576.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267-277.
- Prince, M., & Felder, R. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 123-138.
- Prince, M. (2004). Dose active learning work? A review of the research. *Department of Chemical Engineering Bucknell University*, 223-231.
- QuestionPro. (2025). *Cálculo del tamaño de la muestra*.
<https://www.questionpro.com/es/tama%C3%B1o-de-la-muestra.html?utm>
- Smetana, L. K., & Bell, R. L. (2012). Computer simulations to support science instruction and learning: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 34(9), 1337-1370.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. Autodesk Foundation.
- Udeozor, C., Russo Abegao, F., & Toyoda, R. (2022). Digital games in engineering education: systematic review and future trends. *ResearchGate*, 1-19.