

Impacto de la plataforma Electude para el estudio de electricidad y electrónica en electromecánica automotriz

Impact of the Electude platform on the study of electricity and electronics in automotive electromechanics

¹ Christian Giovanni Bautista Bravo  <https://orcid.org/0009-0001-4965-5118>
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Durán, Ecuador.

Maestría en Pedagogía, formación técnica profesional

cgbautistab@ube.edu.ec

² Wellington Isaac Maliza Cruz  <https://orcid.org/0009-0005-1426-583X>
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Durán, Ecuador.

wimalizac@ube.edu.ec

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 12/10/2025

Revisado: 09/11/2025

Aceptado: 02/12/2025

Publicado: 15/12/2025

DOI: <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v8i4.3566>

Cítese:

Bautista Bravo, C. G., & Maliza Cruz, W. I. (2025). Impacto de la plataforma Electude para el estudio de electricidad y electrónica en electromecánica automotriz. *ConcienciaDigital*, 8(4), 55-74.
<https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v8i4.3566>

CONCIENCIA DIGITAL, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://concienciadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Palabras claves:

plataforma Electude, electromecánica automotriz, aprendizaje significativo, recursos digitales, enseñanza técnica, motivación estudiantil.

Resumen

Introducción: La incorporación de plataformas digitales en la educación técnica se convirtió en una estrategia pedagógica esencial para mejorar la comprensión de conceptos complejos. Electude, como entorno de aprendizaje interactivo, ofrece simulaciones y prácticas virtuales que fortalecen la formación en Electricidad y Electrónica Automotriz. **Objetivo:** Evaluar el impacto del uso de la plataforma Electude en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Electricidad y Electrónica en estudiantes de segundo año de bachillerato técnico. **Metodología:** Se desarrolló un estudio de enfoque cuantitativo, tipo cuasi-experimental con diseño pretest-postest y grupo control. La muestra estuvo compuesta por 40 estudiantes, divididos en dos grupos: el primero denominado grupo experimental, utilizó la plataforma Electude durante ocho semanas; mientras que el segundo grupo denominado de control aplicó métodos tradicionales. Para la obtención de información se aplicaron pruebas de aprendizaje, evaluación de habilidades técnicas y cuestionarios de satisfacción con el propósito de medir el impacto de la intervención en el rendimiento académico. **Resultados:** Los estudiantes que emplearon la plataforma obtuvieron un incremento promedio del 16 % en las pruebas de conocimiento, desarrollo de habilidades técnicas y manifestaron mayor motivación y comprensión práctica para el análisis de circuitos eléctricos y electrónicos del automóvil, frente al grupo control. **Conclusión:** La plataforma Electude se consolida como un recurso pedagógico eficaz para fortalecer las competencias técnicas y promover el aprendizaje significativo en el área automotriz, contribuyendo a modernizar los procesos de enseñanza-aprendizaje y a fomentar la autonomía estudiantil. **Área de estudio general:** Educación. **Área de estudio específica:** Educación técnica automotriz. **Tipo de estudio:** Artículo original.

Keywords:

Electude platform, automotive electromechanics, meaningful learning,

Abstract

Introduction. The incorporation of digital platforms in technical education has become an essential pedagogical strategy to improve the understanding of complex concepts in automotive training. Electude as an interactive learning environment, offers simulations and virtual practices that strengthen the training in Automotive Electricity and Electronics. **Objective.** To evaluate the impact of using the Electude platform on the teaching-learning process of

digital resources, technical education, student motivation.

Electricity and Electronics in second-year technical high school students. **Methodology.** A quantitative quasi-experimental study with a pretest–posttest design and control group was developed. The sample consisted of 40 students divided into two groups: the experimental group used the Electude platform for eight weeks, while the control group applied traditional methods. Learning tests, technical skills assessments, and satisfaction questionnaires were applied to measure the impact of the intervention. **Results.** Students who used the platform achieved an average increase of 16% in knowledge tests, technical skill development, and reported greater motivation and practical understanding of automotive electrical and electronic circuits compared to the control group. **Conclusion.** The Electude platform is an effective pedagogical resource for strengthening technical competencies and promoting meaningful learning in the automotive field, contributing to modernizing teaching-learning processes and fostering student autonomy. **General Area of Study:** Education. **Specific area of study:** Technical automotive education. **Type of study:** Original articles.

1. Introducción

La formación técnica en el área automotriz constituye un pilar esencial para el desarrollo económico y tecnológico de las sociedades contemporáneas, al proveer profesionales capaces de enfrentar los desafíos que imponen los sistemas vehiculares modernos (Jayathilake et al., 2024). En la actualidad la electromecánica automotriz evolucionó hacia un campo multidisciplinario combinando la mecánica, electrónica, control y diagnóstico computarizado, lo que exige nuevas estrategias pedagógicas que fortalezcan tanto la comprensión teórica como la aplicación práctica del conocimiento (Zhu, 2021).

Por otra parte con la aparición del COVID-19, los procesos educativos en el ámbito técnico se vieron severamente afectados, por el limitado acceso a laboratorios, talleres y equipos especializados lo que dificultó el desarrollo de competencias procedimentales en los estudiantes (Bozkurt & Sharma, 2020). Esta situación evidenció la necesidad de incorporar estrategias pedagógicas digitales que sustituyeran parcialmente la experiencia práctica tradicional (Dhawan, 2020). En consecuencia el uso de entornos virtuales surgió como una alternativa viable para fortalecer el aprendizaje autónomo y compensar la falta de interacción presencial en la educación técnica automotriz (Ortega-Sánchez, 2021).

En este contexto, las estrategias pedagógicas que incorporan tecnologías digitales cobran relevancia para desarrollar competencias técnicas, promover el pensamiento crítico y preparar a los estudiantes para entornos laborales tecnificados. Estas herramientas no solo facilitan la visualización de procesos complejos, sino que también promueven un aprendizaje significativo, caracterizado por la conexión entre los saberes previos del estudiante y los nuevos contenidos (Mayer, 2020). La plataforma Electude permite desarrollar experiencias prácticas en espacios digitales controlados, donde los estudiantes pueden experimentar, diagnosticar y analizar sistemas eléctricos y electrónicos automotrices sin riesgo físico ni limitaciones de equipamiento (Almachi et al., 2024).

Estudios recientes demostraron que la implementación de herramientas digitales en la educación técnica incrementa la motivación estudiantil y el compromiso hacia el aprendizaje autónomo, al ofrecer entornos dinámicos y visualmente atractivos (Sarzosa et al., 2025). En la enseñanza de la electricidad y la electrónica automotriz, estos recursos mejoran la comprensión de conceptos abstractos como la ley de Ohm, circuitos en serie, paralelo y mixtos, sistemas de control electrónico del automóvil, a través de la interacción directa con simulaciones y ejercicios guiados (Moreno & Mayer, 2000).

No obstante, pese a los avances tecnológicos y pedagógicos, persisten limitaciones en la integración sistemática de plataformas digitales dentro de la educación técnica. Factores como la escasa capacitación docente, la disponibilidad de infraestructura tecnológica, costos y la resistencia a los cambios metodológicos dificultan su adopción plena (Clark & Mayer, 2016). Por ello se vuelve necesario evaluar la eficacia de estas herramientas en contextos reales de formación profesional.

Bajo este marco surge la presente investigación cuyo propósito es evaluar el impacto de la plataforma Electude en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Electricidad y Electrónica en estudiantes de segundo año de bachillerato técnico en electromecánica automotriz, para así determinar en qué medida el uso de esta plataforma contribuye a mejorar el rendimiento académico, la adquisición de competencias técnicas y la motivación estudiantil, ofreciendo evidencias que orienten a los docentes en la adopción de metodologías activas basadas en recursos digitales.

1.1. Plataforma Electude

La plataforma Electude se consolidó como uno de los entornos digitales más utilizados en la formación automotriz a nivel mundial debido a su enfoque basado en simulación, gamificación y aprendizaje interactivo, su diseño modular permite que los estudiantes desarrollen competencias procedimentales mediante actividades prácticas guiadas, lo que favorece la comprensión de los sistemas eléctricos y electrónicos del automóvil (Almachi et al., 2024). Diversas investigaciones señalaron que las simulaciones ofrecen un entorno

seguro para cometer errores y repetir procedimientos, promoviendo un aprendizaje autónomo y progresivo.

Una de las principales ventajas de Electude es su capacidad para replicar situaciones reales de diagnóstico, permitiendo al estudiante interactuar con fallas simuladas, analizar diagramas eléctricos y aplicar procedimientos de medición y verificación, estas características apoyan el desarrollo de habilidades de razonamiento técnico que, tradicionalmente, solo podían lograrse mediante el uso de vehículos reales o bancos didácticos (Clark & Mayer, 2016). Además investigadores destacaron que el aprendizaje basado en simulaciones aumenta la retención del conocimiento al ofrecer retroalimentación inmediata (Mayer, 2020).

Electude aporta varios beneficios en términos de accesibilidad y seguimiento del progreso estudiantil, la plataforma registra cada actividad y desempeño, lo cual permite al docente identificar debilidades, reforzar contenidos y personalizar la enseñanza con base en las necesidades individuales (Sarzosa et al., 2025), esto constituye una ventaja en el ámbito técnico, donde la evaluación tradicional muchas veces se limita a pruebas prácticas de observación directa. En consecuencia, Electude se considera como una herramienta pedagógica robusta que facilita la transición hacia ambientes formativos digitales y *blended learning* en educación automotriz.

1.2. Electromecánica automotriz

La electromecánica automotriz evolucionó con la integración de conocimientos en mecánica, electrónica, sistemas de control y diagnóstico computarizado, reflejando la creciente complejidad de los vehículos modernos (Zhu, 2021). Los avances en inyección electrónica, sensores, actuadores, controladores ECU y sistemas de asistencia al conductor exigen competencias más avanzadas y actualizadas, por esta razón la formación en esta área debe incorporar herramientas capaces de representar procesos invisibles o difíciles de observar, como el flujo de corriente, la respuesta de sensores o la lógica de las redes multiplexadas, entre otras (Jayathilake et al., 2024).

Los programas de educación técnica deben responder a estas nuevas demandas mediante metodologías que integren teoría, práctica y resolución de problemas, Maksum et al. (2023) destacan que el aprendizaje en electromecánica automotriz debe centrarse en el desarrollo de habilidades diagnósticas, ya que la reparación actual depende más del análisis de datos que de la sustitución de componentes. En este sentido, el uso de plataformas interactivas contribuye a fortalecer la capacidad del estudiante para interpretar diagramas eléctricos, analizar fallas lógicas y comprender la interacción entre sistemas, elementos indispensables del campo automotriz contemporáneo.

El uso de tecnologías digitales demostró ser especialmente eficaz en la enseñanza de componentes eléctricos y electrónicos, dado que estos sistemas presentan comportamientos dinámicos que no pueden visualizarse directamente, permiten analizar en tiempo real cómo se comportan los sistemas ante cambios de voltaje, cortocircuitos o fallas de sensores, lo que fortalece la comprensión conceptual y reduce la dependencia del vehículo físico (Almachi et al., 2024). De esta manera la electromecánica automotriz se beneficia ampliamente de las herramientas tecnológicas que permiten conocer el funcionamiento interno de los sistemas mediante la experimentación controlada.

1.3. Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo propuesto por Ausubel sostiene que la adquisición del conocimiento se facilita cuando los contenidos se relacionan con estructuras cognitivas previas del estudiante, en la educación técnica, esto implica que los nuevos conceptos eléctricos y electrónicos deben vincularse con prácticas reales del automóvil para generar comprensión profunda (Ausbel, 2002). Las plataformas digitales como Electude permiten este proceso al ofrecer actividades que integran teoría con simulación, facilitando la asociación entre lo aprendido y su aplicación inmediata (Mayer, 2020).

La teoría del aprendizaje multimedia refuerza que los estudiantes aprenden mejor cuando la información se presenta simultáneamente a través de canales visuales y verbales bien coordinados, reduciendo la carga cognitiva y promoviendo una integración conceptual más robusta (Clark & Mayer, 2016). Electude incorpora estos principios mediante animaciones, diagramas interactivos, actividades de medición virtual y simulaciones en las que los estudiantes pueden aplicar conocimientos previos. Estas experiencias contextualizadas favorecen la retención del contenido técnico (Moreno & Mayer, 2000).

El aprendizaje significativo también se manifiesta en la capacidad del estudiante para transferir conocimientos a situaciones nuevas, como resolver fallas no vistas o interpretar síntomas complejos del sistema eléctrico. Los entornos virtuales demostraron mejorar significativamente esta transferencia debido a que permiten una práctica intensiva y variada, imposible de replicar únicamente con equipos físicos (Zhang et al., 2006). Por tanto el enfoque lógico y progresivo de Electude contribuye a consolidar aprendizajes duraderos y funcionales en la educación automotriz.

1.4. Recursos digitales

Los recursos digitales transformaron la educación técnica al posibilitar nuevas formas de interacción y práctica que antes estaban limitadas por la disponibilidad de equipos físicos, simuladores, animaciones, videos técnicos y evaluaciones interactivas, lo que mejora la comprensión de fenómenos complejos como el flujo eléctrico o el comportamiento de sensores (Zhang et al., 2006). La digitalización permite además un aprendizaje ubicuo,

posibilitando que los estudiantes accedan al contenido desde cualquier lugar, fortaleciendo su autonomía (Dhawan, 2020).

La literatura señala que los recursos digitales mejor diseñados incorporan retroalimentación inmediata, rutas de aprendizaje adaptativas y actividades de práctica distribuida, lo que mejora el rendimiento académico y la motivación intrínseca del estudiante (Clark & Mayer, 2016). En disciplinas técnicas la posibilidad de manipular elementos virtuales y observar los efectos de las decisiones en tiempo real favorece la exploración y el aprendizaje basado en descubrimiento guiado (Mayer, 2020). Herramientas como Electude integran estos principios, permitiendo a los estudiantes practicar procedimientos de diagnóstico.

Además, los recursos digitales contribuyen a la estandarización del proceso educativo, garantizando que todos los estudiantes tengan acceso a las mismas actividades, independientemente de la disponibilidad de equipos. Ortega-Sánchez (2021) destaca que esta equidad en el acceso se volvió crucial durante la pandemia, donde los laboratorios presenciales no estaban disponibles. En este sentido, Electude se convierte en un recurso estratégico para asegurar la continuidad del aprendizaje técnico incluso en contextos adversos, como emergencias sanitarias o limitaciones institucionales.

1.5. Enseñanza técnica

La enseñanza técnica permite el desarrollo de competencias y habilidades prácticas, las cuales permitan a los estudiantes desempeñarse en entornos laborales específicos, según Maksum et al. (2023) la formación debe basarse en la resolución de problemas reales, el aprendizaje práctico y la integración de tecnologías emergentes. El uso de plataformas digitales permite recrear escenarios de diagnóstico y reparación, facilitando la práctica repetida y la aplicación contextualizada del conocimiento, esenciales para el desarrollo de habilidades en electromecánica automotriz.

Rajendra et al. (2023) indican que la enseñanza técnica debe apoyarse en recursos dinámicos que representen procesos invisibles o difíciles de observar, como el funcionamiento interno de los sistemas electrónicos; en este sentido, las plataformas de simulación logran que los estudiantes manipulen variables, analicen fallas y comprendan cómo interactúan los componentes del sistema sin depender exclusivamente de laboratorios equipados, favoreciendo la autonomía y la capacidad de análisis crítico, competencias necesarias para profesionales futuros.

Asimismo, la enseñanza técnica centrada en el uso de tecnologías digitales implica una transición hacia metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje por descubrimiento. Clark & Mayer (2016) destacan que estas metodologías aumentan la retención y la comprensión cuando se apoyan en simuladores y recursos

interactivos que estructuran la práctica de manera progresiva. La plataforma Electude constituye un ejemplo diseñado para guiar al estudiante desde conceptos básicos hasta procedimientos avanzados de diagnóstico.

1.6. Motivación estudiantil

La motivación es un factor determinante en el éxito del aprendizaje, especialmente en el técnico, ya que influye directamente en el esfuerzo, la persistencia y la participación activa del estudiante. Según Li et al. (2024) los entornos interactivos y visualmente estimulantes aumentan el interés y la disposición para aprender. Electude incorpora elementos de gamificación como insignias, niveles y retroalimentación inmediata, lo cual favorece la motivación intrínseca y la curiosidad por resolver desafíos técnicos.

Las investigaciones demuestran que las plataformas digitales incrementan la motivación al brindar un sentido de autonomía y control sobre el ritmo de aprendizaje (Sarzosa et al., 2025). Cuando los estudiantes pueden repetir actividades y recibir retroalimentación inmediata, se sienten muy comprometidos con su formación. Esto es trascendental en la formación técnica automotriz, donde la práctica continua permite dominar habilidades complejas como el diagnóstico de fallas eléctricas o la interpretación de diagramas (Mayer, 2020).

Finalmente Ortega-Sánchez (2021) destaca que la motivación aumenta cuando el entorno de aprendizaje se percibe como auténtico y conectado con situaciones reales del campo profesional, las simulaciones de la plataforma Electude recrea fielmente procedimientos de diagnóstico, permitiendo que los estudiantes experimenten tareas similares a las que enfrentarán en talleres automotrices. Esta conexión entre teoría y práctica fortalece la motivación extrínseca y amplía la percepción de utilidad del aprendizaje técnico, mejorando así el rendimiento académico y la retención del conocimiento.

2. Metodología

El análisis del impacto de la aplicación de la plataforma Electude para el estudio de Electricidad y Electrónica en Electromecánica Automotriz se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasi-experimental de tipo pretest – post test con grupo control, modalidad ampliamente empleada en investigaciones educativas donde no es posible la asignación aleatoria de participantes (Creswell & Creswell, 2017). Se trató de una investigación aplicada, al estudiar el efecto real de una intervención pedagógica en un entorno académico, con un nivel explicativo, determinando la influencia de la plataforma sobre el rendimiento y la motivación estudiantil en el área de electricidad y electrónica automotriz.

La modalidad de campo permitió observar directamente el fenómeno educativo en un contexto natural, complementándose con el método experimental, el método analítico

para los resultados cuantitativos y el método descriptivo para la caracterización de la población, a través de cuatro fases: selección de población, intervención pedagógica con la plataforma Electude, recopilación de datos (cuestionarios/entrevistas) y análisis.

2.1. Selección de la población

Para esta investigación se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando a los estudiantes de primero, segundo y tercer año de bachillerato de la carrera de electromecánica automotriz de la Academia Aeronáutica Mayor Pedro Traversari (AAMPETRA), ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito. Se aplicó un test diagnóstico de mecánica básica con el fin de identificar el nivel previo de conocimientos, a partir de los resultados, se determinó trabajar con estudiantes de tercer año, dado que presentaron un dominio más amplio de contenidos técnicos; en consecuencia, se seleccionaron los dos paralelos establecidos por la institución, asignando uno como grupo experimental ($n = 20$) y el otro como grupo control ($n = 20$).

En cuanto a los criterios de inclusión, se consideraron estudiantes matriculados en el periodo académico 2025–2026, con una asistencia mínima del 80%, participación voluntaria y resultados satisfactorios en el test de conocimientos básicos; por otra parte, los criterios de exclusión contemplaron a los cursos de primero y segundo año: el primer año debido a que no alcanzaron los puntajes requeridos en el pretest, y el segundo año por contar con una población insuficiente para garantizar la validez del análisis. De esta manera en la **Tabla 1** se muestra al tercer año como grupo seleccionado de estudio con las competencias previas necesarias y una composición adecuada para el desarrollo del diseño cuasi-experimental.

Tabla 1

Estadística de matrícula de la carrera de electromecánica automotriz periodo académico 2025 – 2026

	Grupo	Estudiantes por grupo	Total de estudiantes
Primero	Paralelo A	29	57
	Paralelo B	28	
Segundo	Paralelo A	33	33
	Paralelo B	20	
Tercero	Paralelo A	20	40
	Paralelo B	20	

Nota: cantidad de estudiantes seleccionados. Estadística de matrícula estudiantil del periodo 2025 – 2026
Academia AAMPETRA

2.2. Intervención pedagógica con la plataforma Electude

La fase de intervención consistió en aplicar procesos de enseñanza utilizando la plataforma Electude exclusivamente al grupo experimental, durante un periodo de ocho semanas, en sesiones semanales de 90 minutos integradas al horario regular de la asignatura de electricidad y electrónica automotriz. Los contenidos trabajados correspondieron a temas fundamentales del currículo: Ley de Ohm, análisis de circuitos en serie, paralelo y mixtos, mediciones eléctricas, diagnóstico de fallas, sensores y actuadores eléctricos. Cada módulo incluyó simulaciones interactivas, ejercicios gamificados y prácticas de diagnóstico virtual, siguiendo un enfoque progresivo desde conceptos básicos hasta la resolución de fallas complejas, la interacción del docente con los estudiantes se muestra en la **Figura 1**.

Figura 1

Intervención pedagógica con la plataforma Electude



Nota: Aplicación de los procesos de enseñanza de electricidad y electrónica Automotriz a estudiantes de tercer año de bachillerato

El grupo control por su parte desarrolló los mismos contenidos mediante la metodología tradicional de enseñanza, basada en clases magistrales, uso de pizarrón, prácticas dirigidas con equipo de diagnóstico y análisis de diagramas eléctricos en formato impreso. Esta diferenciación metodológica permitió evaluar de manera precisa el efecto de la plataforma sobre el aprendizaje, al comparar ambos grupos bajo condiciones académicas equivalentes excepto por el uso del recurso digital (Clark & Mayer, 2016). Durante esta fase se garantizó que ambos grupos recibieran el mismo número de horas pedagógicas y contenidos, con el fin de asegurar la validez interna del estudio.

2.3. Recopilación de datos

Para la recolección de la información se utilizaron tres instrumentos principales: pruebas estandarizadas, rúbricas de desempeño y cuestionarios estructurados. En la **Figura 2** en primera instancia se muestra la aplicación de un pretest a los estudiantes de los tres cursos con el propósito de identificar el nivel inicial de conocimientos en electricidad automotriz y determinar el grupo de trabajo para el estudio cuasi-experimental. Este instrumento, validado mediante juicio de expertos, estuvo compuesto por ítems de opción múltiple que evaluaban conceptos teóricos y resolución de problemas eléctricos, obteniendo una fiabilidad adecuada según el coeficiente Alfa de Cronbach (≥ 0.82) (Celina & Campo, 2005).

Figura 2

Aplicación de prueba de conocimientos



Nota: resolución del pretest con una guía de preguntas de base estructurada aplicada a los tres cursos del periodo 2025 – 2026)

De manera complementaria, se empleó una rúbrica de evaluación de habilidades técnicas diseñada para medir el desempeño de los estudiantes del grupo experimental y del grupo control en actividades de diagnóstico automotriz, interpretación de diagramas eléctricos y manipulación adecuada de herramientas especializadas, permitiendo así valorar las competencias procedimentales adquiridas durante la intervención, la intervención de los estudiantes se muestra en la **Figura 3**.

Figura 3*Exposición de contenidos técnicos y aplicación de rúbrica*

Nota: los estudiantes exponen un proceso de diagnóstico automotriz utilizando las habilidades desarrolladas con la intervención de la plataforma Electude

Finalmente se administró un cuestionario de satisfacción estudiantil adaptado de Sarzosa et al. (2025) orientado a medir dimensiones como motivación, percepción de utilidad, facilidad de uso y grado de compromiso generado por la metodología aplicada. Este instrumento se estructuró bajo una escala tipo Likert de cinco puntos y se sometió a una prueba piloto para verificar su claridad y consistencia.

La combinación de estos tres instrumentos permitió obtener datos cuantitativos sólidos sobre el rendimiento académico, el desarrollo de habilidades técnicas y la motivación estudiantil, variables dependientes fundamentales del presente estudio.

3. Resultados

Los resultados se presentan organizados en tres componentes principales: rendimiento académico, habilidades técnicas y motivación estudiantil. La información se obtuvo a partir de los instrumentos aplicados en el pretest, post test, rúbrica de desempeño técnico y cuestionario de satisfacción.

3.1. Comparación del rendimiento académico (pretest–post test)

Los resultados de la **Tabla 2** muestran que el grupo experimental logró una mejora del 16%, mientras que el grupo control presentó un incremento marginal del 4%.

Tabla 2

Comparación del rendimiento académico entre el pretest y post test

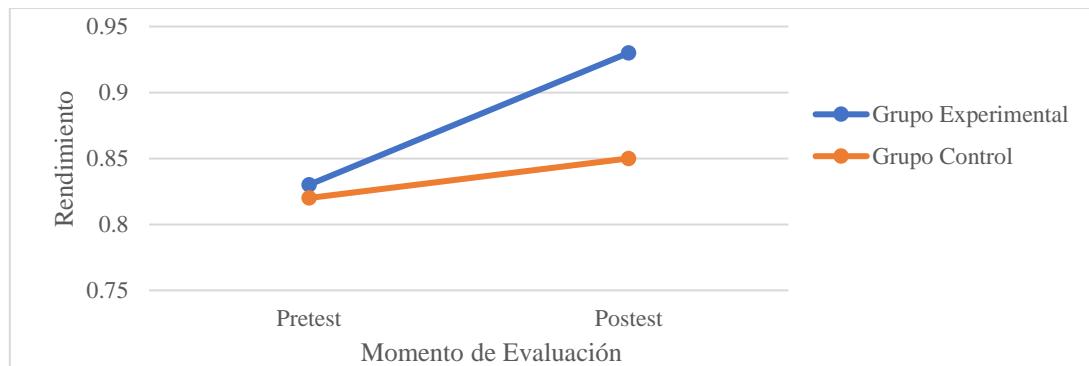
Grupo	Número de estudiantes	Pretest (Media)	Post test (Media)	Mejora (%)
Grupo experimental 3º A	20	0,83	>0,90	16%
Grupo de control 3º B	20	0,82	0,85	4%

Nota: valores correspondientes a la media del rendimiento normalizado

La **Figura 4** se compara el rendimiento académico pretest versus post test y sugiere un impacto positivo de la plataforma Electude en el aprendizaje de electricidad y electrónica automotriz.

Figura 4

Resultados del pretest y post test



Nota: evidencia de un crecimiento más pronunciado en el grupo experimental, confirmando la efectividad de la plataforma Electude como herramienta pedagógica.

3.2. Evaluación de habilidades técnicas

Los resultados obtenidos mediante la rúbrica de habilidades técnicas se muestran en la **Tabla 3** la cual indica mejoras significativas en el grupo experimental, especialmente en la interpretación de diagramas eléctricos, diagnóstico de fallas y uso adecuado de herramientas de medición.

Tabla 3

Evaluación de habilidades técnicas

Habilidad evaluada	Grupo Control (Media /5)	Grupo Experimental (Media /5)	Diferencia
Interpretación de diagramas	3,20	4,60	1,40 +
Diagnóstico de fallas	3,00	4,70	1,70 +

Tabla 3

Evaluación de habilidades técnicas (continuación)

Habilidad evaluada	Grupo Control (Media /5)	Grupo Experimental (Media /5)	Diferencia
Uso de herramientas	3,50	4,80	1,30 +
Procedimiento de medición	3,30	4,50	1,20 +

Nota: valores basados en una rúbrica de desempeño de 1 a 5 puntos

Los estudiantes que trabajaron con Electude realizaron diagnósticos más precisos, tardaron menos tiempo en detectar fallas y demostraron mayor dominio procedural en comparación con el grupo control.

3.3. Motivación y percepción de la metodología utilizada

El cuestionario de satisfacción permitió identificar el impacto subjetivo de la intervención sobre la motivación y el compromiso con el aprendizaje; el grupo experimental reportó niveles más altos de motivación, percepción de utilidad y facilidad de uso en comparación con el grupo control, se muestra a continuación en la **Tabla 4**.

Tabla 4

Resultados del cuestionario de satisfacción estudiantil

Indicador evaluado	Grupo Control	Grupo Experimental	Diferencia
Motivación hacia la asignatura	3,10	4,60	1,50 +
Percepción de utilidad	3,40	4,80	1,40 +
Facilidad de utilización	3,20	4,70	1,50 +
Compromiso con las actividades	3,00	4,70	1,70 +

Nota: resultados valorados en una escala de Likert de 1 a 5. **Fuente:** Adaptado de Sarzosa et al. (2025)

4. Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian que la implementación de la plataforma Electude generó mejoras significativas en el rendimiento académico, las habilidades técnicas y la motivación de los estudiantes del grupo experimental en comparación con el grupo control. Este hallazgo coincide con lo señalado por Mayer (2020) quien explica que los entornos digitales interactivos favorecen la comprensión de conceptos abstractos mediante la combinación de información visual, verbal y simulada, reduciendo la carga cognitiva y facilitando la retención del conocimiento. La diferencia del 16 % en el rendimiento académico del grupo experimental respalda esta afirmación y

demuestra la efectividad del aprendizaje basado en simulación para contenidos relacionados con electricidad y electrónica automotriz.

Asimismo, las mejoras observadas en las habilidades procedimentales del grupo experimental se alinean con lo expuesto por Almachi et al. (2024) quienes sostienen que las prácticas virtuales permiten replicar fallas, analizar diagramas y desarrollar procesos de diagnóstico sin los riesgos que implican los equipos reales. En el presente estudio, los estudiantes que utilizaron Electude demostraron mayor precisión en la identificación de fallas y una mejor comprensión de la lógica de los circuitos eléctricos, lo cual sugiere que la plataforma favorece la transferencia del aprendizaje hacia situaciones aplicadas, complementando lo señalado por Zhang et al. (2006) sobre el potencial de los simuladores para potenciar la práctica intensiva.

En cuanto a la motivación estudiantil, los resultados muestran un incremento considerable en el grupo experimental. Este aspecto coincide con Sarzosa et al. (2025) quienes afirman que las plataformas digitales incrementan el compromiso, el interés y la autonomía al ofrecer retroalimentación inmediata, actividades dinámicas y un entorno visualmente atractivo.

La presencia de elementos lúdicos en Electude como niveles, logros e interacciones guiadas puede explicar el mayor compromiso observado en los estudiantes, lo que coincide con los aportes de Li et al. (2024) respecto a la relación entre motivación intrínseca y uso de recursos interactivos en educación técnica.

No obstante, pese a los resultados positivos, deben considerarse factores que podrían limitar la adopción generalizada de la plataforma. Li & Liang (2024) destacan que la integración de tecnologías educativas requiere capacitación docente, disponibilidad de infraestructura y una planificación didáctica adecuada. Estos desafíos también han sido reportados en procesos de transformación digital dentro de la formación profesional, donde la falta de recursos y de competencias tecnológicas institucionales dificulta la implementación sostenida de plataformas educativas (Wang, 2024; Moreno et al., 2019). En concordancia con estos planteamientos, durante el proceso de implementación del presente estudio se observó que la adaptación metodológica inicial demanda tiempo, acompañamiento docente y familiarización con el entorno digital. Aun así, la evidencia presentada sugiere que Electude constituye una herramienta eficaz para modernizar los procesos de enseñanza-aprendizaje en electromecánica automotriz, especialmente en contextos donde el acceso a laboratorios físicos puede ser limitado.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentran el tamaño reducido de la muestra, la aplicación en una sola institución educativa y la duración relativamente breve de la intervención, factores que podrían influir en la generalización de los resultados. Esta situación es similar a la reportada en investigaciones previas sobre simuladores didácticos

en educación técnica, donde se reconoce que los estudios con poblaciones pequeñas restringen la posibilidad de extraer conclusiones a otros contextos formativos (Rodríguez et al., 2021). Por ello se recomienda ampliar la muestra, extender el tiempo de intervención y replicar el estudio en diferentes instituciones para obtener evidencia más robusta y representativa.

5. Conclusiones

- Los resultados de esta investigación permiten concluir que la plataforma Electude tiene un impacto positivo y significativo en el aprendizaje de la Electricidad y Electrónica en estudiantes de tercer año de bachillerato técnico en electromecánica automotriz, ya que permite una mejora sustancial en el rendimiento académico del grupo experimental, lo que demuestra que las simulaciones interactivas y los recursos digitales facilitan la comprensión de contenidos teóricos y la resolución de problemas eléctricos.
- Se evidenció un desarrollo superior de habilidades técnicas en los estudiantes que utilizaron la plataforma, especialmente en tareas relacionadas con diagnóstico, interpretación de diagramas y procedimientos de medición, esto confirma que Electude ofrece un entorno seguro y eficaz para la práctica guiada, permitiendo al estudiante experimentar diversas situaciones sin depender exclusivamente de equipamiento físico.
- Se identificó un incremento significativo en la motivación estudiantil hacia la asignatura, reflejado en percepciones positivas de utilidad, facilidad de uso y compromiso con las actividades, aspectos clave para el desarrollo de competencias en el ámbito automotriz, donde la motivación influye directamente en la persistencia y el dominio de habilidades complejas.
- Se considera importante la integración sistemática de la plataforma Electude en los programas de formación técnica automotriz, así como la capacitación docente en el uso de recursos digitales y la promoción de estrategias de aprendizaje activo basadas en simulación, esto con el propósito de modernizar la enseñanza técnica, fortalecer el aprendizaje significativo y preparar a los estudiantes para los desafíos tecnológicos del sector automotriz contemporáneo.
- Se recomienda ampliar futuras investigaciones mediante muestras más diversas, períodos de intervención más prolongados y la incorporación de análisis estadísticos inferenciales que permitan contrastar hipótesis con mayor precisión. Del mismo modo, sería pertinente evaluar la integración de Electude en otras áreas de la formación automotriz y comparar su efectividad con diferentes metodologías activas de enseñanza.

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

7. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

9. Referencias bibliográficas

Almachi Oñate, R. R., Mena Villamarín, D. A., Ordoñez Vivero, R. E., & Reigosa Lara, A. (2024). Aplicación del simulador ELECTUDE y el rendimiento académico en la figura profesional electromecánica automotriz. *Tesla Revista Científica*, 4(1), e387. <https://doi.org/10.55204/trc.v4i1.e387>

Ausubel, David P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Grupo Planeta.
https://books.google.com.ec/books/about/Adquisici%C3%B3n_y_retenci%C3%A9n_del_conocimien.html?hl=es&id=VufcU8hc5sYC&redir_esc=y

Bozkurt, A., & Sharma, R. C. (2020). Emergency remote teaching in a time of global crisis due to the Coronavirus pandemic. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1), 1–6. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3778083>

Celina Oviedo, H., & Campo Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572–580.
<https://www.redalyc.org/pdf/806/80634409.pdf>

Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning* (1st ed.). Wiley.
<https://doi.org/10.1002/9781119239086>

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
<https://edge.sagepub.com/creswellrd5e>

Dhawan, S. (2020). Online learning: a panacea in the time of COVID-19 crisis. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 5–22.
<https://doi.org/10.1177/0047239520934018>

Jayathilake, H. M., Said, H., & Botsyoe, L. E. (2024). The impact of its evolution on industries and workforce skills: a systematic literature review. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 21, 003.
<https://doi.org/10.28945/5327>

Li, J., & Liang, W. (2024). Effectiveness of virtual laboratory in engineering education: a meta-analysis. *PLoS ONE*, 19(12), e0316269.
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0316269>

Li, Y., Chen, D., & Deng, X. (2024). The impact of digital educational games on student's motivation for learning: the mediating effect of learning engagement and the moderating effect of the digital environment. *Plos One*, 19(1), e0294350.
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0294350>

Maksum, A., Purwanto, E., Siman, P., Ampera, A., Yuvenda, D., & Hasan, T. (2023). Improving problem-solving and communication skills in automotive vocational education through the development of teaching factory models with Problem-Based Learning (TEFA-PBL) concept. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 12(2), 364-386.
<https://doi.org/10.46328/ijemst.3941>

Mayer, R. E. (2020). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
<https://www.cambridge.org/highereducation/books/multimedia-learning/FB7E79A165D24D47CEACEB4D2C426ECD#overview>

Moreno Guerrero, A. J., Fuentes Cabrera, A., & López Belmonte, J. (2019). Las competencias digitales del alumnado de formación profesional básica. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, (26), 9–33.
<https://doi.org/10.30827/reugra.v26i0.111>

Moreno, R., & Mayer, R. E. (2000). A coherence effect in multimedia learning: The case for minimizing irrelevant sounds in the design of multimedia instructional messages. *Journal of Educational Psychology*, 92(1), 117–125.
<https://doi.org/10.1037/0022-0663.92.1.117>

Ortega-Sánchez, R. M. (2021). Uso de herramientas tecnológicas en tiempos de COVID-19. *Revista Docentes 2.0*, 12(1), 31–39.
<https://doi.org/10.37843/rtd.v1i1.223>

Rajendra, I. M., Anom Arsani, I. A., Yusuf, M. & Sudana, I. M. (2023). Applied of visualization technology in representation levels on vocational high education. *American Journal of Science, Engineering and Technology*, 8(2), 64–70.
<https://doi.org/10.11648/j.ajset.20230802.16>

www.concienciadigital.org

- Rodríguez Abril, P. L., Rodríguez Hernández, A. R., & Avella-Forero, F. (2021). Evaluación de simuladores como estrategia para el aprendizaje de la electricidad en la asignatura de física en la educación media. *Revista Boletín Redipe*, 10(8), 219–237. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i8.1401>
- Sarzosa Herrera, L. G., Yugla Lema , D. A., Lata García, J. C., & Reyes Romero, F. P. (2025). Revisión del estado del arte de la gamificación como técnica de aprendizaje en la asignatura de motores de combustión interna de la FIP de electromecánica automotriz. *Tesla Revista Científica*, 5(1), e416. <https://tesla.puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/tesla/article/view/416>
- Wang, Y. (2024). Digital transformation of vocational education: connotation, challenges and pathways. *Region - Educational Research and Reviews*, 6(12). <https://front-sci.com/journal/article?doi=10.32629/rerr.v6i12.2996>
- Zhang, D., Zhou, L., Briggs, R., & Nunamaker, J. (2006). Instructional video in e-learning: assessing the impact of interactive simulations. *Information & Management*, 43(1), 15-27. <https://doi.org/10.1016/j.im.2005.01.004>
- Zhu, X. (2021). Research on the reform of higher automotive engineering education under the background of artificial intelligence. *E3S Web of Conferences*, 245,0309. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124503091>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Conciencia Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Conciencia Digital**.



Open policy finder
Formerly Sherpa services