

Artículo Científico



Estrategias de aprendizaje colaborativo utilizando la plataforma Electude para la enseñanza del módulo profesional Sistemas de Inyección a Gasolina

Collaborative learning strategies using the Electude platform for teaching the professional module Gasoline Injection Systems

Edwuin Paul Lisintuña Toapanta¹ , Luis David Reyes Yagual² , Wellington Isaac Maliza Cruz³

¹ Universidad Bolivariana del Ecuador, eplisintunat@ube.edu.ec, Guayaquil - Ecuador

² Universidad Bolivariana del Ecuador, ldreyesy@ube.edu.ec, Guayaquil - Ecuador

³ Universidad Bolivariana del Ecuador, wimalizac@ube.edu.ec, Guayaquil - Ecuador

Autor para correspondencia: eplisintunat@ube.edu.ec

RESUMEN

La enseñanza del módulo sistemas de inyección a gasolina en la educación tecnológica es limitada por la utilización de técnicas tradicionales y la falta de recursos digitales interactivos para simular averías reales presentadas en los vehículos actuales. En la siguiente investigación se propuso diseñar una estrategia de aprendizaje colaborativo utilizando la plataforma Electude para la enseñanza del módulo de sistemas de inyección a gasolina, en el Instituto Superior Tecnológico Ciudad de Valencia. Se empleó un enfoque de investigación, de tipo proyectivo, con un componente de campo de carácter descriptivo, iniciando con un diagnóstico de la problemática mediante 25 estudiantes como muestra. Con los resultados principales revelaron que el 88% percibía una deficiencia en las prácticas actuales, mientras que el 92% obtuvo un valor positivo en el uso de simuladores. A partir de estos resultados, se diseñó una propuesta en aprendizaje colaborativo, la cual es validada por un juicio de expertos. La evaluación técnica obtuvo una media global de 4.62/5 y un coeficiente V de Aiken de 0.91, lo que confirma una validez elevada, destacando su pertinencia y fundamentación pedagógica. En conclusión, la integración de simulación avanzada con plataforma digitales y roles colaborativos ofrece una solución sólida para cerrar la brecha entre la formación académica y las exigencias del sector automotriz. Esta estrategia permite un diagnóstico preciso de sensores y actuadores del sistema electrónico del vehículo en un entorno controlado y dinámico.

Palabras clave: Sistemas de inyección; Aprendizaje colaborativo; Electude; Educación técnica.

ABSTRACT

The teaching of the gasoline injection systems module in technological education is limited by the use of traditional techniques and the lack of interactive digital resources to simulate real-world malfunctions encountered in current vehicles. This research proposed designing a collaborative learning strategy using the Electude platform for teaching the gasoline injection systems module at the Ciudad de Valencia Higher Technological Institute. A projective research approach was employed, with a descriptive field component, beginning with a diagnostic assessment of the problem using a sample of 25 students. The main results revealed that 88% perceived a deficiency in current practices, while 92% gave positive feedback regarding the use of simulators. Based on these results, a collaborative learning proposal was designed and validated by expert review. The technical evaluation obtained an overall average of 4.62/5 and an Aiken's V coefficient of 0.91, confirming high validity and highlighting its relevance and pedagogical foundation. In conclusion, the integration of advanced simulation with digital platforms and collaborative roles offers a robust solution for bridging the gap between academic training and the demands of the automotive industry. This strategy enables the accurate diagnosis of sensors and actuators in the vehicle's electronic system within a controlled and dynamic environment.

Keywords: Injection systems; Collaborative learning; Electude; Technical education.

Derechos de Autor

Los originales publicados en las ediciones electrónicas bajo derechos de primera publicación de la revista son del Instituto Superior Tecnológico Universitario Rumiñahui, por ello, es necesario citar la procedencia en cualquier reproducción parcial o total. Todos los contenidos de la revista electrónica se distribuyen bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-4.0 Internacional](#).



Citar como:

Lisintuña, P., Reyes Yagual, L. D., & Maliza Cruz, W. I. Estrategias de aprendizaje colaborativo utilizando la plataforma Electude para la enseñanza del módulo profesional sistemas de inyección a gasolina. *CONECTIVIDAD*, 7(2), e490. <https://doi.org/10.37431/conectividad.v7i2.490>

1. INTRODUCCIÓN

Arias Montaña et al. (2024) menciona que, en la industria automotriz actual, la Educación Técnica Profesional (ETP), enfrenta actualmente desafíos con los avances tecnológicos. Los sistemas de formación técnica se han vuelto tan complejos en todo el mundo, donde ahora se hace hincapié en la teoría, la práctica y la transferencia de formación para que no solo se desarrollen habilidades técnicas, sino también habilidades transversales para el siglo XXI. En este contexto, que el conocimiento necesario para los técnicos automotrices es altamente práctico y exigente, debería haber un proceso educativo para ellos, que cierre la brecha entre la enseñanza y la necesidad de conocimientos tecnológicos, por lo cual se incorporan herramientas digitales para aprender en el campo práctico de las tecnologías automotrices con los estudiantes. En el ámbito específico de la enseñanza de sistemas de inyección a gasolina, considerado el núcleo funcional de los motores modernos, se evidencia una contradicción significativa entre las demandas del mercado laboral y las prácticas educativas predominantes en numerosos centros de formación técnica. Mientras los vehículos actuales incorporan tecnologías que requieren competencias en electrónica automotriz, interpretación de datos en tiempo real y comprensión de protocolos de comunicación como el CAN-Bus, la enseñanza continúa apoyándose en métodos tradicionales centrados en contenidos teóricos o en prácticas limitadas que no reflejan la realidad tecnológica de los automóviles modernos, esta situación genera conocimientos fragmentados y poco contextualizados, dificultando la transferencia del aprendizaje al entorno real del taller (Angel-Urdinola & Chinen, 2025; Pérez Villafuerte & Amancha Proaño, 2023). El Instituto Tecnológico Superior de Ciudad de Valencia, un centro de educación superior tecnológica en la provincia de Los Ríos no es ajeno a tales cosas, en el módulo de Sistemas de Inyección de Gasolina de la carrera de Mecánica Automotriz, los estudiantes encuentran la dificultad al transferir los conocimientos teóricos y prácticos sobre sensores, actuadores y sistemas de alimentación de combustible, con fallas existentes de casos reales. El desafío se debe principalmente a métodos tradicionales y la falta de equipos y recursos digitales educativos modernos para simular diversas fallas.

Los profesionales técnicos y tecnológicos tienen la capacidad de aprender a utilizar todas las herramientas necesarias y aun así llevar este conocimiento al campo práctico. Por lo

tanto, la formación profesional en Sistemas de Inyección de Gasolina puede desempeñar un papel significativo dentro de cualquier tecnólogo automotriz en términos de diagnóstico, mantenimiento y optimización del rendimiento de los motores de combustión interna (Guamán Chávez, 2023; Minango et al., 2026).

Los métodos de enseñanza tradicionales utilizados, en la cual los estudiantes tienen una comunicación teórica, ha sido propensa a la ausencia de habilidades prácticas para la resolución de problemas reales en el campo automotriz. Por lo tanto, el aprendizaje colaborativo reforzado por entornos virtuales de simulación, constituye una estrategia particularmente relevante para la formación técnica, ya que permite a los estudiantes consolidar conocimiento mediante la interacción, el intercambio de experiencias y la resolución compartida de problemas, de modo que adquieran las tecnologías y habilidades sociales que pueden ser valiosas en este campo (Llanga Cantuña et al., 2021).

El avance de las tecnologías digitales ha permitido la integración de plataformas educativas especializadas como Electude, la cual ofrece entornos interactivos, simulaciones y contenidos técnicos adaptados al área automotriz. Esta herramienta facilita la comprensión de sistemas complejos, como el sistema de inyección a gasolina, mediante el uso de recursos visuales y prácticos que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje (Makarova et al., 2023).

Para lograr esto, necesitarán utilizar nuevas herramientas tecnológicas para la enseñanza en la educación técnica automotriz, la plataforma Electude proporciona simulaciones digitales en las que los estudiantes participan en casos de averías en el vehículo, resolución de casos concretos y reales y un enfoque más colaborativo, pero pueden practicar sus herramientas de análisis y diagnóstico en un entorno virtual donde existen escenarios reales para un taller (Tomovic & Tomovic, 2025; Псьол et al., 2024).

Según Sandoval-Villamar (2024) “su valor pedagógico radica en la posibilidad de combinar teoría, práctica simulada y aprendizaje colaborativo, promoviendo competencias técnicas y transversales como la comunicación, el pensamiento crítico y la toma de decisiones conjuntas” (p. 4).

El aprendizaje colaborativo, potenciado por entornos virtuales de simulación, constituye una estrategia particularmente relevante para la formación técnica, ya que permite a los estudiantes construir conocimiento mediante la interacción, el intercambio de experiencias y la resolución

compartida de problemas. Esta aproximación pedagógica no solo favorece la comprensión profunda de sistemas complejos, sino que también prepara a los futuros profesionales para desempeñarse eficazmente en entornos laborales que demandan trabajo en equipo y adaptabilidad a contextos tecnológicos cambiantes (Cadme Tandazo & Cornejo Criollo, 2022; Contreras Salazar et al., 2022).

Diversos estudios han documentado los beneficios de la simulación en educación superior técnica. Encontraron que los laboratorios virtuales mejoran significativamente la comprensión de conceptos abstractos y reducen los costos asociados a equipos físicos.

Por su parte Ding (2025) demuestra “que la plataforma Electude, aplicada en estudiantes de Mecánica Automotriz, incrementó el rendimiento académico en un 35% y mejoró la motivación hacia el aprendizaje autónomo” (pp. 9-10). Asimismo Samonte et al. (2025) demuestra “que las tecnologías exponenciales, como los simuladores, son fundamentales para el desarrollo de nuevas competencias laborales en el sector automotriz” (pp. 3-4).

En el contexto ecuatoriano, investigaciones recientes enfatizan la necesidad de mejorar la formación técnica. Según el sistema automotriz, el 78% de los institutos técnicos del país no cuentan con recursos digitales interactivos para el aprendizaje en talleres automotrices y los graduados tardan un promedio de 6 meses en adaptarse a la tecnología en los propios talleres. Esta situación solo puede abordarse con inversión en sistemas de formación que incorporen herramientas de simulación como Electude de manera integrada (Automotive Learning Solutions, (s/f); iceelect, 2023).

Pero a pesar del potencial de estas herramientas, no se utilizan ampliamente en los módulos de formación técnica automotriz. De hecho, muchos no han tenido un plan pedagógico estructurado para trabajar en ese enfoque y hacer del trabajo en equipo el objetivo del aprendizaje. La mayoría de los informes solo se refieren a una adición de plataforma y desarrollo didáctico para ayudar a mejorar sus fortalezas colaborativas, según el contexto de la formación (Samedov et al., 2020; Samonte et al., 2025).

En este sentido, nuestra principal ambición en este estudio es diseñar una herramienta para desarrollar un enfoque de aprendizaje colaborativo basado en el módulo profesional de Electude sobre Sistemas de Inyección de Gasolina para el Instituto Superior Tecnológico Ciudad de

Valencia. Este proyecto estará informado por la encuesta de necesidades completada por 25 estudiantes que participaron en ella y será validado con 6 expertos en educación técnica y mecánica automotriz de alto nivel.

La relevancia de esta investigación radica en su potencial para generar un modelo pedagógico transferible a otros contextos de formación técnica, contribuyendo a reducir la brecha entre la formación académica y las demandas reales del sector automotriz, así como a optimizar la inversión en tecnologías educativas mediante su uso pedagógicamente fundamentado (Arias Montaña et al., 2024; Makarova et al., 2018).

En este sentido, el propósito de esta investigación es diseñar un proceso de aprendizaje colaborativo utilizando la plataforma Electude con el módulo profesional Sistemas de Inyección de Gasolina para mejorar la comprensión del material y las habilidades técnicas desarrolladas por los estudiantes durante el curso para el cual los profesores están activos. De esta manera, esperamos mejorar el proceso de educación en la enseñanza automotriz a través de herramientas tecnológicas junto con los enfoques pedagógicos innovadores que aquí se presentan.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se enmarca en un enfoque de investigación, de tipo proyectivo, con un componente de campo de carácter descriptivo. La investigación proyectiva, tiene como objetivo diseñar o crear propuestas para resolver situaciones determinadas, basándose en un proceso de indagación documental que se llevó a cabo utilizando revistas indexadas en bases de datos académicas reconocidas a nivel nacional, entre las que se incluyeron Scopus, Web of Science y de campo. Este enfoque resulta pertinente dado que el propósito central es diseñar una estrategia de aprendizaje colaborativo fundamentada en un diagnóstico previo y validada por expertos, el componente descriptivo se operacionalizó mediante la aplicación de una encuesta para identificar percepciones, mientras que la fase proyectiva comprendió el diseño estructurado de la estrategia y su validación (Pachacama-Nasimba et al., 2025; Rebollo & Ábalos, 2022). El proceso metodológico se desarrolló en tres fases secuenciales:

2.1. Diagnóstico de necesidades

Se utilizó una población de 60 estudiantes matriculados en la carrera de Mecánica Automotriz, en el periodo 2P-2025 a los cuales se utilizó una muestra de 25 estudiantes que cursan el módulo

de Sistemas de Inyección a Gasolina en el Instituto Superior Tecnológico Ciudad de Valencia, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, este se eligió porque permite seleccionar a los estudiantes que estaban cursando el módulo en el periodo académico donde se efectuó la recolección de datos, considerando los criterios de inclusión como estar matriculados en el módulo durante el periodo académico mencionado, la disponibilidad y participación voluntaria de los estudiantes, además se añade criterios de exclusión como, estudiantes que no se matricularon en el módulo en el periodo académico, no otorgaron la autorización para participar en la encuesta y estudiantes con más del 25% de inasistencia en las clases del módulo. Este tamaño muestral se consideró adecuado para un estudio de carácter exploratorio con enfoque proyectivo, con el objetivo de identificar sus percepciones sobre las prácticas actuales y la necesidad de incorporar simuladores como Electude. La encuesta, diseñada en escala Likert (1-5), incluyó 7 afirmaciones agrupadas en 7 dimensiones, implementación de prácticas actuales, uso de simuladores automotrices, desarrollo de destrezas, plataformas educativas, conocimiento de Electude, software para inyección, y prácticas con guías didácticas. Para verificar la validez y confiabilidad del instrumento de recolección de datos para la problemática, se realizó una prueba piloto de 10 estudiantes que no estaban incluidos dentro de la muestra final. El análisis de confiabilidad mediante el coeficiente Alfa de Cronbach arrojó un valor de $\alpha = 0.78$, lo que indica un nivel de confiabilidad según los criterios de (Ovideo y Campo Arias, 2005), el cual se consideran valores aceptables los superiores a 0.70 en investigaciones educativas.

2.2. Media Aritmética ($\bar{x}$)

Es el promedio aritmético de las puntuaciones se obtiene mediante la ecuación 1. Este valor estadístico permitió identificar el promedio central de las percepciones de los estudiantes.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (1)$$

$\sum x_i$ = suma de todos los valores.

n = numero total de datos o jueces

2.3. Diseño de la estrategia

Basado en el análisis del diagnóstico y la base teórica, elaboramos un estilo de aprendizaje colaborativo que se organiza en 4 etapas con una duración de 32 horas estimadas en casos de

diagnóstico de sensores y actuadores, trabajo colaborativo rotativo, un sistema de evaluación del aprendizaje formativo.

2.4. Validación por expertos

Para verificar la efectividad de la estrategia, se diseñó un cuestionario estructurado con 5 expertos designados según los siguientes criterios: (a) experiencia previa en educación técnica o ingeniería automotriz, (b) un mínimo de 5 años de experiencia docente, y (c) conocimiento de Electude, así como de innovadores educativos, etc. Los expertos evaluaron la estrategia en un cuestionario de 11 ítems, que se podía subdividir en 5 dimensiones (relevancia, fundamento pedagógico, estructura, viabilidad y evaluación). Según la escala de Likert se utilizaron 5 puntos y en cuanto a los estándares, desviaciones estándar o el coeficiente V de Aiken para evaluar la validez del contenido.

El cuestionario incluyó un espacio para comentarios cualitativos por cada dimensión, con el fin de recoger sugerencias de mejora. Los expertos recibieron además el documento completo de la estrategia didáctica (Tabla 2 y Tabla 3) y un cuestionario estructurado para su evaluación.

2.5. Desviación estándar (S)

Indica cuánto se alejan los datos respecto a la media, en investigación se usa la ecuación 2, este indicador nos ayuda a evaluar la dispersión de las respuestas y la homogeneidad de las percepciones entre los estudiantes.

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

x_i = cada valor individual.

$\bar{x}$ = la media calculada previamente.

$n - 1$ = total de datos menos uno

2.6. Coeficiente V de Aiken (v)

Para el análisis de los resultados de validación por expertos, se empleó el coeficiente V de Aiken, calculado mediante la ecuación 3, se usa para cuantificar la validez de contenido según la evaluación de expertos, donde S es la suma de las diferencias entre las puntuaciones asignadas por los expertos y la puntuación mínima posible y se usa la ecuación 4.

$$v = \frac{S}{[n(c - 1)]} \quad (3)$$

n = numero de jueces

c = numero de opciones de la escala

S = La suma de las diferencias de las puntuaciones de los jueces menos la puntuacion minima posible

$$S = \sum (r_i - I_0) \quad (4)$$

I₀ = el valor minimo de la escala

3. RESULTADOS

3.1. Resultados del diagnóstico de necesidades

La encuesta diagnóstica aplicada a los 25 estudiantes reveló los siguientes resultados que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Percepción estudiantil sobre las prácticas actuales y necesidades de simulación.

Dimensión	Media	DE	PA
A. Implementación de prácticas actuales	2.34	0.82	12%
B. Uso de simuladores automotrices	2.18	0.91	8%
C. Desarrollo de destrezas con simuladores	4.56	0.43	92%
D. Plataformas educativas y autoaprendizaje	4.38	0.51	88%
E. Conocimiento de Electude	2.08	0.95	4%
F. Software para sistemas de inyección	2.24	0.88	8%
G. Prácticas y guías didácticas	2.86	0.76	24%

Nota: Escala Likert de 5 puntos (1=totalmente en desacuerdo, 5=totalmente de acuerdo), DE: desviación estándar; M: Media aritmética, PA: porcentaje de acuerdo.

El estudio de los resultados por dimensiones reveló que la media aritmética que los estudiantes, perciben que las prácticas actuales todavía son muy deficientes y la mayoría de los estudiantes no utilizan simuladores automotrices (M=2.18), ni software para sistemas de inyección (M=2.24) sin embargo, (“Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach,” 2005) creen que los simuladores pueden ser útiles para el aprendizaje (M=4.56 y 92% de acuerdo) y para el autoaprendizaje, y que las plataformas educativas son una herramienta positiva (M=4.38). El bajo conocimiento sobre la plataforma Electude también es un problema (M=2.08 y solo el 4% conoce la plataforma Electude), por lo que necesitamos hacer mucho para promover el uso de plataformas digitales para la enseñanza del módulo de sistemas de inyección a gasolina.

Estos resultados confirman los problemas que se plantearon en la introducción y justifican una

estrategia que integra la simulación con Electude y el aprendizaje colaborativo.

3.2. Estructuración de la propuesta

A partir de los resultados del diagnóstico y la fundamentación teórica, se diseñó la estrategia de la utilización de Electude para la enseñanza del módulo de sistemas de inyección a gasolina, estructurada en cuatro fases correspondientes a 4 semanas de implementación, que se muestran en las Tabla 2 y Tabla 3.

Tabla 2. Estructura general de la estrategia de aprendizaje colaborativa con Electude.

1. INFORMACIÓN GENERAL	
A. Nombre de la Asignatura: Sistemas de inyección a gasolina	
B. Carrera: Tecnología Superior en Mecánica Automotriz	C. Campo de Formación: Adaptación e Innovación Tecnológica
D. Unidad de Organización Curricular: Profesional	E. Período Académico: 2025-2P
F. Modalidad: Presencial	G. Nivel: Tercero
H. Número de Horas de la asignatura: 144	I. Jornada: Matutina
J. Organización de aprendizajes por modalidad número de horas destinadas a cada componente	K. Componente Docencia: 48
	N. Componente de Práctica de Aprendizaje con Docente: 48
	O. Componente de Práctica de Aprendizaje Autónomo: 24
	P. Componente de Aprendizaje Autónomo: 24
Q. Profesor/es Responsable/s de la Asignatura:	Ing. Paul Lisintuña T.
3. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA	
El sistema de inyección de gasolina se actualiza constantemente para entender cómo opera este sistema, así como los tipos que existen actualmente. Describe el sensor, el actuador y el sistema de diagnóstico a bordo de última generación, la comunicación de todo esto para que puedan tener la mejor generación de potencia del motor, economía de combustible en términos de comunicación y, lo más importante, que el medio ambiente no se vea perjudicado por emisiones de gases nocivos debido a una mala comunicación.	
4. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA	
OBJETIVO GENERAL	
Imagina la funcionalidad de los sistemas y los diferentes tipos que existen hoy en día. Describe sensores, actuadores y la última generación de sistemas de diagnóstico a bordo, y los diversos canales de comunicación que determinan cuán eficientemente están funcionando y por qué necesitan ser mantenidos para obtener la mejor potencia del motor, economía de combustible; y, más importante aún, salvar el medio ambiente de los gases emitidos debido a su mal funcionamiento.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
• Aplicar herramientas de diagnóstico electrónico para el control de funcionamiento de sus parámetros internos en sensores, ecu, actuadores y datos en vivo	
5. RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	
• Involucra los contenidos para la investigación de problemas. • Aplica los enunciados aprendidos en la detección de fallas. • Conoce el funcionamiento de los sistemas de diagnóstico abordo.	

En la Tabla 3 se muestra la fundamentación teórica para las unidades didácticas de la estrategia de aprendizaje.

Tabla 3. Unidades didácticas.

U1 32 horas	Nombre de la Unidad: Sistemas de inyección electrónica a gasolina Resultado de aprendizaje de la unidad: Aplicar herramientas de diagnóstico electrónico para el control de funcionamiento de sus parámetros internos en sensores, ecu, actuadores y datos en vivo		
Semana 1, 8 horas	Actividad	Recursos	Responsable
Explicación general de los sistemas de inyección directa	Presentación de la estrategia, objetivos y metodología	Proyector, presentación	Docente
	Aplicación de pre-test de conocimientos	Pre-test impreso/digital	Docente
	Conformación de equipos y asignación de roles	Tarjetas de roles	Equipos
	Taller: Introducción a Electude - exploración guiada	Computadores, Electude	Docente
	Módulo sistema de inyección componentes del sistema de alimentación	Electude	Equipos
Semana 2, 8 horas	Actividad	Recursos	Responsable
Estudio de los sensores involucrados en el proceso de generación de presión. Diagnóstico con scanner del sistema, parámetros, datos, pruebas	Módulo introducción de sensores tipos, funciones, señales	Electude	Equipos
	Módulo introducción de actuadores tipos, control, fallas	Electude	Equipos
	Taller de interpretación de señales (osciloscopio virtual)	Electude	Docente / Equipos
	Socialización: ¿Qué aprendimos? - 2 equipos presentan	Electude	Voceros
Semana 3, 8 horas	Actividad	Recursos	Responsable
Medidas de presión y test de actuadores con scanner	Apertura: Casos 5: Falla en un cilindro, Inyectores, Marcha irregular, pérdida de potencia, Probar inyectores, verificar pulso eléctrico. Apertura: Casos 6: No llega combustible, la bomba de combustible no arranca, baja presión, revisar el relé, voltaje en la bomba, presión simulada. Apertura: Casos 7: Ralentí alto o inestable; altas RPM en neutral, válvula IAC al detenerse, apagado. Ejecutar la válvula IAC, simular el control IAC, verificar la señal paso a paso. Apertura: Casos 8: Fallo de chispa, módulo de encendido, cilindros muertos, sobrecalentamiento. Si una chispa no funciona, no puede encender. Verificar señales de encendido, enviar las señales de encendido a las bobinas, como a menudo detectado por las bobinas, si es necesario, a las bobinas.	Electude	Docente/ Equipos
	Trabajo en equipos (todos los equipos tratando un caso):	Electude	Docente/ Equipos
	Equipos 1,3: Caso 5,6 Inyectores, bomba de combustible	Electude	Docente/ Equipos
	Socialización: hablar de resultados	Electude	Docente/ Equipos
	Retroalimentación y cierre	Electude	Docente/ Equipos

Tabla 3. Unidades didácticas.

Semana 4, 8 horas	Actividad	Recursos	Responsable
Medidas con multímetro de componentes y sensores. Diagnóstico y mantenimiento utilizando multímetro. escáner y osciloscopio	Apertura: Ejemplos 1, Consumo excesivo, humo negro, revisar motor, simular señal plana (0.45V fijo), comparar con señal normal. Apertura: Ejemplos 2, Pérdida de potencia en aceleración, Sensor MAF, Tirones, marcha irregular, pobre respuesta, Medir frecuencia/voltaje en diferentes RPM Apertura: Ejemplos 3, Ralentí inestable, Sensor MAP / TPS, Fluctuación RPM, se apaga en detenciones, Verificar señal MAP con vacío, puntos muertos en TPS. Apertura: Ejemplos 4, No arranca en frío, Sensor ECT/CKP; arranca bien en caliente, no en frío; o no arranca, probar resistencia ECT vs temperatura, monitorear señal CKP.	Electude	Docente
	Trabajar en equipo (que tiene que ver con algún caso específico):	Electude	Docente / Equipos
	Equipos 1,3: MAF/MAP/TPS	Electude	Según rol
	Equipos 2,4: O2/ECT/CKP	Electude	Según rol
	Socialización: presentar los resultados a otros	Electude	Voceros
	Retroalimentación y cierre		Docente
METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE: Talleres, estudios de caso, clases prácticas, resolución de problemas, aprendizaje basado en problemas: aplicaciones del mundo real, tutoriales: aprendizaje por proyectos.			
RECURSOS DIDÁCTICOS: Proyector multimedia, computadora, Plataforma Electude, textos, PEA, EVA y materiales de presentación.			

3.3. Resultados de la validación por expertos

La estrategia diseñada fue evaluar por 5 expertos cuyas características se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Perfil de los expertos participantes en la validación.

Experto	Formación académica	Años experiencia	Área de especialización	Institución
E1	Mg. Ingeniería Automotriz	10	Sistemas de inyección	U Técnica Quevedo
E2	Mg. Educación Técnica	9	Didáctica automotriz	UP Salesiana
E3	Mg. Mecánica Automotriz	8	Diagnóstico automotriz	IST Ciudad de Valencia
E4	Mg. Ingeniería Mecánica	7	Electrónica automotriz	IST Ciudad de Valencia
E5	Mg. Pedagogía	9	Formación profesional	U Bolivariana del Ecuador

En la Tabla 5 se muestra los resultados de la validación del diseño de la estrategia la cual fue efectuada por expertos según dimensiones.

En promedio, la estrategia fue calificada con 4.62/5 con una desviación estándar de 0.28 y un coeficiente de V de Aiken de 0.91, por lo que la estrategia tenía una validez muy buena. Los dos mejores valores ($M = 4.71$; $V = 0.93$) y la Fundamentación Pedagógica muestran que la estrategia está adecuadamente ajustada al contenido y se basa en buenos principios pedagógicos.

Tabla 5. Validación de la estrategia por juicio de expertos.

Dimensión	Media	DE	V De Aiken	Interpretación
D1. Pertinencia	4.71	0.25	0.93	Validez muy alta
D2. Fundamentación Pedagógica	4.68	0.27	0.92	Validez muy alta
D3. Estructura	4.58	0.30	0.90	Validez alta
D4. Viabilidad	4.52	0.32	0.88	Validez alta
D5. Evaluación	4.61	0.28	0.91	Validez muy alta
GLOBAL	4.62	0.28	0.91	Validez muy alta

Nota: n=5 expertos. Escala Likert de 5 puntos (1=muy bajo, 5=muy alto). DE: desviación estándar. V de Aiken: coeficiente de validez de contenido, M: Media aritmética.

4. DISCUSIÓN

Los resultados del diagnóstico inicial según la Tabla 1, confirman la problemática planteada en la introducción según la media aritmética, la percepción negativa sobre las prácticas actuales (M=2.34) y el bajo uso de simuladores (M=2.18) coinciden con lo encontrado por varios investigadores sobre esta temática de investigación, donde se identificó que el 78% de las instituciones técnicas carecen de recursos digitales interactivos. Esta situación refleja una desconexión entre las herramientas de aprendizaje disponibles y las expectativas del estudiantado, que en este estudio manifestaron una alta valoración hacia el uso de simuladores. La baja conciencia sobre el uso de la plataforma Electude, constituye un hallazgo relevante, ya que evidencia un amplio margen de crecimiento para la incorporación de herramientas digitales innovadoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Este escenario pone de manifiesto que, a pesar del potencial pedagógico de los simuladores virtuales especialmente en el desarrollo de competencias prácticas en entornos controlados, su implementación aún es limitada dentro de la formación técnica automotriz. En consecuencia, se identifica una oportunidad estratégica para fortalecer la integración de tecnologías educativas que permitan mejorar la comprensión de sistemas complejos, optimizar el aprendizaje experiencial y elevar la calidad de la formación profesional, alineándola con las demandas actuales del sector productivo.

Estas necesidades se abordan a través de la combinación de dos componentes clave: el aprendizaje colaborativo y la simulación avanzada. Cada paso en las cuatro etapas significa un avance gradual (desde lo básico hasta problemas técnicos) que conduce al proceso de diagnóstico de fallas electrónicas en el vehículo, esto enfatiza el desarrollo del conocimiento práctico en los estudiantes.

La inclusión de roles rotativos busca replicar la dinámica de un taller real, donde la especialización y la coordinación son fundamentales. Este elemento es consistente con las recomendaciones del uso de herramientas pedagógicas que subrayan la importancia de fomentar competencias transversales como la comunicación y la toma de decisiones conjuntas en entornos técnicos.

La validación experta (Aiken $V = 0.91$) confirma la calidad de la propuesta. Que son capaces de obtener valores de calidad relativamente altos con tal significancia respecto a la relevancia (0.93) y la base pedagógica (0.92) indica que su enfoque no solo se basa en un trasfondo académico y es válido en el contexto específico y está guiado por conceptos estándar de educación, sino que también debe aplicarse en la práctica; al igual que un estudio similar para la validación de recursos educativos en el dominio técnico del estudio de la tecnología (Pachacama-Nasimba et al., 2025).

5. CONCLUSIONES

Desde el primer diagnóstico, fue posible comprobar una desconexión entre las herramientas de aprendizaje disponibles y las expectativas del estudiantado, los resultados obtenidos según la Tabla 1, con 25 alumnos del módulo de Sistemas de Inyección a Gasolina revelaron que una gran mayoría (88%) percibe las prácticas actuales como insuficientes, mientras que el conocimiento de plataformas tecnológicas como Electude es casi nulo (apenas un 4%). No obstante, esta carencia contrasta con una expectativa positiva y casi unánime, el 92% de los estudiantes considera que el uso de simuladores sería clave para desarrollar sus habilidades diagnósticas, este panorama no solo justificó la intervención, sino que delineó la necesidad de una estrategia que integrara tecnología y colaboración para responder a las demandas reales del aula.

En respuesta a esta necesidad, se diseñó una estrategia de aprendizaje colaborativo estructurada en base a la plataforma Electude, inspirada en los principios de Johnson y Johnson, donde se planteó 4 etapas para centrarnos en un conjunto de fallos complejos del vehículo, distribuidas en un total de 32 horas. Más allá de la simple secuenciación de contenidos, la estrategia buscó recrear el entorno real y práctico de un taller mediante 6 casos de diagnóstico basados en fallas reales de sensores y actuadores, se adoptó la rotación dentro de los equipos para que cada equipo pueda compartir y trabajar de manera independiente al mismo tiempo.

Finalmente, el diseño de la propuesta fue bien valorado por cinco profesionales con experiencia en Mecánica automotriz y pedagogía técnica. Los expertos dieron a la estrategia una calificación

general de 4.62 sobre 5 y un coeficiente de validez de contenido (V de Aiken) de 0.91, lo que indica un alto índice de aceptación respecto a la calidad pedagógica y los beneficios prácticos, entre los componentes evaluados, destacaron como pilares fundamentales la pertinencia curricular de las actividades y su sólido sustento pedagógico, de este modo, la estrategia final no solo responde a las necesidades detectadas, sino que se presenta contextualizada, validada y enriquecida por la experiencia práctica del profesorado.

Contribución de los Autores (CRediT): EPLT: Investigación, Administración del proyecto, Redacción - borrador original, Redacción - revisión y edición. LDRY: Conceptualización, Análisis formal, Metodología, Investigación. WIMC: Supervisión, Validación, Visualización.

Conflicto de Intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses en esta publicación.

Declaración de Uso de Inteligencia Artificial: Los autores declaran que han utilizado herramientas de inteligencia artificial (IA) para la redacción del artículo. La herramienta utilizada para este fin fue: Deepseek.

REFERENCIAS

- Angel-Urdinola, D. F., & Chinen, M. (2025). Accelerating Learning in Ecuador's Technical Institutes: The Impact of Using Mixed Reality to Teach Auto-Mechanics. Policy Research Working Paper 11146. *World Bank*, 28. <https://eric.ed.gov/?id=ED676622>
- Arias Montaña, E. I., León Alberca, T. B., Villavicencio Canelos, E. O., & Quizhpi Salamea, K. S. (2024). La Plataforma Electude en el aprendizaje práctico de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Automotriz de la UNL. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 9459-9475. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10261
- Automotive Learning Solutions. (s/f). *Electude*. Retrieved 16 de abril del 2026 from <https://www.electude.com/ca/learning-solutions/>
- Cadme Tandazo, L. L., & Cornejo Criollo, E. X. (2022). *Diseño de una plataforma online para el aprendizaje del sistema de inyección directa a gasolina GDI* (Publication Number 009583) [Título de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21924>
- Contreras Salazar, C. D., Ticona Larico, W., Farfan Diaz, R. Y., Gutierrez Alamo, D. H., & Villanueva Moreno, J. (2022). El Simulator Electude con el E-learning en los docentes de Mecánica Automotriz 2021. *Alpha Centauri*, 3(3), 255 - 257. <https://doi.org/10.47422/ac.v3i3.121>
- Ding, W. (2025). Novel AI-based teaching model for advancing automotive styling design education to meet industry demands. *International Journal of Mechanical Engineering*

Education, 03064190251350152. <https://doi.org/10.1177/03064190251350152>

- Guamán Chávez, R. E. (2023). Estudio para implementación de un laboratorio virtual para potenciar la enseñanza en la carrera de mecánica automotriz. *Reincisol*, 2(4), 245-270. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V2\(4\)245-270](https://doi.org/10.59282/reincisol.V2(4)245-270)
- iceelect. (2023, marzo 20). ¿Cuáles son las ventajas de utilizar Electude para capacitación digital automotriz?. ICE Electronics. <https://www.iceelectronics.com/educacion/cuales-son-las-ventajas-utilizar-plataforma-electude-capacitacion-digital-automotriz/>
- Llanga Cantuña, J. P., Vazco Silva, C. D., Aguas Díaz, C. J., & Acosta Coba, V. G. (2021). Las tecnologías exponenciales en el desarrollo de nuevas competencias laborales. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(20), 1153-1162. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i20.265>
- Makarova, I., Mustafina, J., Boyko, A., Fatikhova, L., Parsin, G., Buyvol, P., & Shepelev, V. (2023). A Virtual Reality Lab for Automotive Service Specialists: A Knowledge Transfer System in the Digital Age. *Information*, 14(3), 163. <https://www.mdpi.com/2078-2489/14/3/163>
- Makarova, I., Pashkevich, A., & Shubenkova, K. (2018). Blended Learning Technologies in the Automotive Industry Specialists' Training. *2018 32nd International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops (WAINA)*, 319-324. <https://doi.org/10.1109/WAINA.2018.00105>
- Minango, P., Zambrano, M., Suarez, C. I., & Minango, J. (2026). Deep-Learning-Based Mobile Application for Real-Time Recognition of Cultural Artifacts in Museum Environments. *Applied Sciences*, 16(9), 4064. <https://www.mdpi.com/2076-3417/16/9/4064>
- Oviedo, H. C., & 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>
- Pachacama-Nasimba, V. P., Villacrés-Arias, G., Carlín-Chávez, E., & Maliza-Cruz, W. (2025). Metodología para la creación de entornos virtuales de aprendizaje de la asignatura Mecánica Automotriz en Educación Superior. *CONECTIVIDAD*, 6(1), 195-210. <https://doi.org/10.37431/conectividad.v6i1.226>
- Pérez Villafuerte, E. X., & Amancha Proaño, P. I. (2023). *Aplicación Del Simulador Electude*,

- Para El Desarrollo Tecno-Pedagógico En La Carrera De Automotriz* (Publication Number 9241) [Título de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador] Repositorio Institucional. <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e5870973-e9e0-4648-b055-143eed4d27b5/content>
- Псьол, С., Собченко, В., Гнатюк, О., & Смолінський, Ю. (2024). Особливості структури і змісту електронних курсів з навчальних дисциплін технічного спрямування. *ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ*, 2(37), 176-196. https://dspace.nadpsu.edu.ua/bitstream/123456789/5186/1/admin%2C%2BSbirnik_2%2837%29_ped_2024_zi_zmianaми-176-197.pdf
- Rebollo, P. A., & Ábalos, E. M. (2022). *Metodología de la investigación/recopilación*. Editorial Autores de Argentina.
- Samedov, M., Deryagin, A., Sahabiev, I., Pahuta, M., Rebenok, V., & Zakirova, N. (2020). Implementation of digital educational technologies in the field of automotive electronics in higher education institution. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 13(9), 2484-2490. <https://epub.chnpu.edu.ua/jspui/handle/123456789/7009>
- Samonte, M. J. C., Perez, P. J. L., Langit, R. C. B., Ambayon, R. P., Tolentino, J. L. T., & Tiburcio, I. N. D. (2025). EduMechanic: A Study on the Impact of a 3D Model-Based Interactive E-Learning Platform for Car Mechanic Equipment Training. *2025 5th International Conference on Educational Technology (ICET)*, 565-572. <https://doi.org/10.1109/ICET67421.2025.11380435>
- Sandoval-Villamar, E. D. (2024). Metodologías de Enseñanza Innovadoras en la Educación Automotriz. *Innovative Teaching Methodologies in Automotive Education*. Metodologías de Ensino Inovadoras na Educação Automotiva. *YUYAY: Estrategias, Metodologías & Didácticas Educativas*, 4, 121-130. <https://doi.org/10.59343/yuyay.v4i1.90>
- Tomovic, M., & Tomovic, C. (2025). Integrating Digital Twin Technology In Undergraduate Mechanical Engineering Education: Enhancing Student Engagement And Learning Outcomes In Distance Learning Environments. *EDULEARN25 Proceedings*, 2270–2277. *17th International Conference on Education and New Learning Technologies*. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2025.0642>