

Uso de entornos virtuales para simular procesos mecánicos en la formación técnica ecuatoriana.

Use Of Virtual Environments to Simulate Mechanical Processes in Ecuadorian Technical Education.

Jorge Iván Proaño Vargas

Unidad Educativa Humberto Vacas Gómez
george.jp@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-0343-0436>
Pichincha, Ecuador

Lilia Maricela Caguana Inga

Unidad Educativa Nuevo Rocafuerte
lilian1_3@hotmail.com
Magíster en Educación Básica
<https://orcid.org/0009-0002-5476-9918>
Aguarico, Ecuador

Víctor Manuel Poma Cuenca

Unidad Educativa San Alfonso
victor.poma@educacion.gob.ec / cuencavictor33@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-8647-9701>
Santa Isabel, Azuay, Ecuador

Tanya Estefanía Siza Maisincho

Unidad Educativa Capitán Alfonso Arroyo Aguirre
estepania18@yahoo.com
<https://orcid.org/0009-0000-9052-4614>
Quito, Ecuador

María Fernanda Jaramillo Sarango

Unidad Educativa Leopoldo Lucero
fernandajaramillo_225@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-1192-8966>
Nueva Loja, Ecuador

Mercy Alexandra Mera Carriel

Escuela Fiscal Luz y Guía
mercy67alexm@hotmail.com / mercya.mera@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0003-1363-4993>
Camilo Ponce Enríquez, Azuay, Ecuador

Formato de citación APA

Proaño, J. Caguana, L. Poma, V. Siza, T. Jaramillo, M. Mera, M. (2025). Uso de entornos virtuales para simular procesos mecánicos en la formación técnica ecuatoriana. Revista REG, Vol. 4 (Nº. 2). 573 - 594.

PROYECTO CIENCIA

Vol. 4 (Nº. 2). Abril - junio 2025.

ISSN: 3073-1259

Fecha de recepción: 26-04-2025

Fecha de aceptación :06-05-2025

Fecha de publicación:30-06-2025

RESUMEN

El avance tecnológico y la virtualización de procesos educativos han impulsado el desarrollo de estrategias innovadoras para la formación profesional en áreas técnicas. Este artículo aborda el uso de entornos virtuales como herramienta pedagógica para la simulación de procesos mecánicos en la formación de estudiantes ecuatorianos del ámbito técnico. Se fundamenta en una revisión documental y estudios de caso nacionales e internacionales, los cuales evidencian la efectividad del aprendizaje basado en simulación para fortalecer competencias prácticas sin los riesgos inherentes a la formación presencial tradicional. El estudio destaca el potencial de las tecnologías como la realidad virtual, la gamificación y los simuladores interactivos en el aprendizaje de sistemas mecánicos complejos, incluyendo su aplicación en asignaturas como inyección diésel, mantenimiento de motores CRDI y procesos de soldadura. También, se identifican metodologías didácticas efectivas, plataformas educativas adaptadas al contexto ecuatoriano y condiciones mínimas de implementación. La propuesta considera la necesidad de integrar los entornos virtuales como complemento, y no sustituto, de las prácticas reales, garantizando la formación de profesionales técnicamente competentes y adaptados a los desafíos del entorno productivo actual. Este trabajo constituye un aporte a la mejora continua de la enseñanza técnica superior, proponiendo criterios y modelos para el diseño, desarrollo y evaluación de simulaciones educativas aplicadas al campo de la mecánica.

PALABRAS CLAVE: entornos virtuales, simulación, formación técnica, procesos mecánicos, realidad virtual.

ABSTRACT

Technological advancement and the virtualization of educational processes have promoted the development of innovative strategies for technical professional training. This article explores the use of virtual environments as pedagogical tools for simulating mechanical processes in the training of Ecuadorian technical students. It is based on a documentary review and national and international case studies, which demonstrate the effectiveness of simulation-based learning in strengthening practical competencies without the inherent risks of traditional face-to-face training. The study highlights the potential of technologies such as virtual reality, gamification, and interactive simulators in learning complex mechanical systems, including their application in subjects such as diesel injection, CRDI engine maintenance, and welding processes. Additionally, effective didactic methodologies, educational platforms adapted to the Ecuadorian context, and minimum implementation conditions are identified. The proposal considers the need to integrate virtual environments as a complement, not a substitute, to real practice, ensuring the training of technically competent professionals adapted to the challenges of today's productive sector. This work contributes to the continuous improvement of higher technical education by proposing criteria and models for the design, development, and evaluation of educational simulations in the field of mechanics.

KEYWORDS: virtual environments, simulation, technical training, mechanical processes, virtual reality.

INTRODUCCIÓN

En el contexto de la educación técnica contemporánea, los avances tecnológicos han transformado profundamente las formas de enseñar y aprender. Las instituciones de educación superior, particularmente aquellas dedicadas a la formación técnica y profesional, enfrentan el reto de adecuar sus estrategias pedagógicas a las exigencias del mercado laboral, el cual demanda egresados con competencias altamente especializadas, capacidad de adaptación a contextos dinámicos y dominio de tecnologías emergentes (Rodríguez & Barragán, 2017). En este escenario, los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) y la simulación de procesos mecánicos se configuran como herramientas clave para potenciar la formación profesional, especialmente en países como Ecuador, donde las brechas de acceso a infraestructura física y recursos didácticos persisten en múltiples regiones del país.

El uso de entornos virtuales no es una tendencia aislada o temporal. Se trata de una respuesta estructural ante las limitaciones que enfrenta la educación técnica tradicional, como el deterioro de laboratorios, la falta de equipos actualizados, el riesgo en prácticas presenciales con maquinaria pesada o peligrosa, y la escasa cobertura territorial de programas formativos en áreas técnicas especializadas (Díaz Forero, 2012). Frente a estas dificultades, la simulación informática y los entornos virtuales ofrecen soluciones pedagógicas eficientes, económicas y adaptables. No se trata de reemplazar la práctica real, sino de enriquecerla con experiencias previas seguras y sistemáticas que permitan al estudiante familiarizarse con procesos complejos antes de enfrentarlos físicamente (Pachacama-Nasimba et al., 2025).

En el campo específico de la mecánica automotriz, la mecatrónica y los procesos industriales, la adopción de simuladores digitales ha demostrado un impacto positivo en el desarrollo de competencias técnicas. Investigaciones realizadas en instituciones ecuatorianas como la Universidad Politécnica Salesiana han evidenciado que los estudiantes que participaron en módulos virtuales de prácticas, como los diseñados para inyección diésel o mantenimiento de motores CRDI, desarrollaron una comprensión más sólida de los procesos, lograron identificar errores con mayor precisión y demostraron mejor rendimiento en las fases presenciales (Baño & Torres, 2021; Hernández Ordoñez, 2024).

Estos resultados coinciden con experiencias internacionales que promueven el concepto de "Aprendizaje Total" —un enfoque integral que combina habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales mediante la integración de la simulación digital en la enseñanza técnica (Díaz Forero, 2012). La simulación permite recrear fenómenos mecánicos bajo parámetros controlados, ajustables

y repetibles, brindando al estudiante la posibilidad de equivocarse, reflexionar y mejorar en un entorno sin riesgos, lo que contribuye a un aprendizaje activo, significativo y metacognitivo (Berrocal, 2008).

A nivel metodológico, los entornos virtuales para la enseñanza de la mecánica deben diseñarse bajo criterios rigurosos. Deben contemplar la usabilidad, la accesibilidad, la adecuación curricular, la interacción significativa, la evaluación formativa y la capacidad de personalización según las necesidades del estudiante (Berrocal, 2008; Fleites Cabrera et al., 2015). Además, es fundamental que estos entornos se articulen con plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) que faciliten el seguimiento del proceso formativo y fomenten el aprendizaje autónomo y colaborativo.

No obstante, no todos los entornos virtuales tienen el mismo nivel de eficacia. La evidencia revela que aquellos que integran realidad virtual (RV), gamificación y simulaciones tridimensionales obtienen mejores resultados en términos de retención, participación y aplicación de conocimientos (Pachacama-Nasimba et al., 2025). En contraste, los EVA que se limitan a replicar contenidos textuales o videos sin interacción significativa tienden a tener un impacto limitado en la formación profesional.

En Ecuador, estas tendencias se están consolidando progresivamente. Instituciones como la Universidad Católica de Cuenca, la Universidad Estatal de Milagro y los institutos tecnológicos superiores han comenzado a incorporar entornos virtuales como parte del currículo de carreras técnicas. Estas experiencias piloto han permitido evaluar tanto el impacto en el aprendizaje como los desafíos asociados a su implementación, entre ellos, la conectividad limitada, la escasa formación docente en tecnología educativa y la falta de políticas institucionales que integren de forma sistemática los recursos digitales en los planes de estudio (Rodríguez & Barragán, 2017; UPS, 2021).

El presente artículo tiene como objetivo analizar el uso de entornos virtuales para la simulación de procesos mecánicos en la formación profesional de estudiantes técnicos ecuatorianos, a partir de una revisión documental sistemática, el análisis de casos locales y la identificación de elementos pedagógicos y tecnológicos clave para su diseño e implementación. Se plantea como una contribución al campo de la didáctica técnica y como insumo para responsables de currículo, docentes, diseñadores instruccionales y autoridades educativas interesadas en modernizar la enseñanza técnica con base en la evidencia y la innovación.

El artículo se estructura en cinco secciones. En primer lugar, se presenta esta introducción general donde se plantea el problema, el contexto y la justificación de la investigación. En segundo lugar, se desarrollan dos apartados temáticos: uno enfocado en los fundamentos teóricos de la simulación y los entornos virtuales en el ámbito técnico, y otro centrado en experiencias concretas de implementación en instituciones ecuatorianas. En tercer lugar, se expone la sección de Materiales y

Métodos, que detalla el enfoque metodológico de análisis documental y los criterios de selección de fuentes. Posteriormente, se realiza un Análisis de Resultados que sintetiza los hallazgos más relevantes. Finalmente, se presentan las Conclusiones, que sintetizan los aportes del estudio y proponen líneas futuras de investigación y aplicación educativa.

La necesidad de transformar la educación técnica en Ecuador requiere más que propuestas teóricas: exige intervenciones pedagógicas basadas en evidencia, centradas en el estudiante, y mediadas por tecnologías educativas que respondan al contexto nacional. En este sentido, los entornos virtuales representan una oportunidad estratégica no solo para mejorar la calidad del aprendizaje, sino también para democratizar el acceso a una formación técnica moderna, pertinente y con visión de futuro.

La evolución de la educación técnica en el siglo XXI ha estado marcada por la necesidad de integrar nuevas tecnologías que permitan desarrollar competencias profesionales en entornos controlados, seguros y adaptables a las condiciones reales del mundo productivo. En este contexto, los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) se han consolidado como una herramienta pedagógica esencial, particularmente en las áreas de formación técnica como la mecánica automotriz, la mecatrónica o la electromecánica. Estas disciplinas requieren no solo la comprensión teórica de procesos complejos, sino también la capacidad de aplicarlos en escenarios prácticos que, por su naturaleza, pueden implicar altos niveles de riesgo o demandar una infraestructura costosa (Fleites Cabrera et al., 2015).

Los entornos virtuales son espacios digitales estructurados, orientados a facilitar procesos de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de tecnologías de la información y la comunicación. Se componen habitualmente de una interfaz interactiva, un conjunto de recursos multimediales, una lógica pedagógica de navegación y herramientas de evaluación y retroalimentación. De acuerdo con Rodríguez y Barragán (2017), los EVA pueden replicar experiencias auténticas de aprendizaje y fortalecer el pensamiento crítico y la resolución de problemas si están adecuadamente diseñados e integrados a la planificación curricular.

Un aspecto clave de los EVA en el ámbito técnico es el uso de simulaciones, entendidas como representaciones digitales de fenómenos, procesos o sistemas reales, con el fin de permitir su manipulación, observación y análisis sin necesidad de intervenir directamente en un contexto físico. Díaz Forero (2012) define los Programas Informáticos de Simulación (PIS) como herramientas que promueven un “aprendizaje total”, al combinar la teoría con la experimentación virtual de los

conocimientos técnicos y operativos, logrando una transferencia más efectiva al entorno real de trabajo.

La simulación en entornos virtuales permite, por ejemplo, que un estudiante de mecánica automotriz interactúe con el funcionamiento interno de un motor, ejecute tareas de diagnóstico, ensamble componentes o analice fallos recurrentes sin exponerse a riesgos eléctricos, térmicos o mecánicos. Estas actividades no solo refuerzan el conocimiento declarativo, sino que promueven el desarrollo de competencias procedimentales y actitudinales claves para la inserción laboral (Berrocal, 2008).

Cuadro 1. Componentes Clave de un Entorno Virtual de Simulación Técnica

Componente	Función en el EVA
Interfaz de usuario	Facilita la navegación e interacción intuitiva del estudiante
Simulador digital	Representa procesos mecánicos reales con modelos tridimensionales
Plataforma LMS	Administra contenidos, tareas, seguimiento y evaluación
Material multimedia	Ofrece textos, imágenes, videos y animaciones explicativas
Retroalimentación	Informa al estudiante sobre sus errores y avances
Sistema de evaluación	Permite valorar progresos mediante rúbricas, test, logros y simulaciones

Fuente: Fleites Cabrera et al. (2015); Pachacama-Nasimba et al. (2025).

Según Viviana Berrocal (2008), el diseño de simulaciones efectivas debe considerar varios factores: el rol del tutor, la autonomía del estudiante, el tipo de tecnología utilizada y los objetivos de aprendizaje. Además, destaca que la simulación no debe concebirse como un fin en sí mismo, sino como una estrategia mediadora que potencia la experiencia de aprendizaje cuando se articula con metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje por proyectos y la evaluación formativa.

A nivel internacional, múltiples estudios han resaltado el impacto positivo de las simulaciones en entornos técnicos. En el caso ecuatoriano, trabajos como el de Pachacama-Nasimba et al. (2025) identificaron que la realidad virtual, los LMS adaptados y la gamificación representan las metodologías

más utilizadas para el diseño de EVA en mecánica automotriz, destacando la necesidad de que estas plataformas reproduzcan la experiencia sensorial del taller real sin reemplazar completamente las prácticas físicas.

Complementando esta visión, Hernández Ordoñez (2024) propuso un módulo interactivo para la enseñanza del funcionamiento de un motor CRDI, empleando la plataforma eXeLearning. Su implementación evidenció que el 88% de los estudiantes consideró que la simulación virtual les ayudó a comprender mejor los principios del sistema de inyección y les permitió practicar procedimientos de mantenimiento con mayor seguridad y eficiencia.

En ese mismo sentido, Baño y Torres (2021) desarrollaron una propuesta de aula virtual para la asignatura de Inyección Diésel en la Universidad Politécnica Salesiana, en la cual diseñaron prácticas virtuales que incluían recursos multimedia, guías de procedimientos y simuladores de circuitos. La evaluación posterior reveló mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes, además de un incremento en su motivación y percepción de utilidad del entorno virtual.

La utilidad pedagógica de los EVA en contextos de formación técnica no solo reside en su capacidad de simular procedimientos mecánicos complejos, sino también en su rol democratizador del acceso al conocimiento. En zonas rurales o periféricas del Ecuador, donde no siempre es viable disponer de talleres especializados o equipos modernos, la virtualización de procesos formativos se convierte en una estrategia de equidad y cobertura (Rodríguez & Barragán, 2017).

Cuadro 2. Comparación entre Educación Técnica Tradicional y con EVA

Aspectos Evaluados	Educación Técnica Tradicional	Educación Técnica con Entornos Virtuales (EVA)
Acceso al equipamiento	Limitado a talleres presenciales	Ampliado mediante simulación digital
Seguridad	Riesgo físico en prácticas reales	Alta seguridad al ser entornos simulados
Costos	Altos (infraestructura, desgaste, mantenimiento)	Menores (licencias, software, soporte técnico)
Flexibilidad	Limitada a horarios y espacios fijos	Alta: acceso 24/7 desde cualquier lugar con conectividad
Evaluación del aprendizaje	Centrada en ejecución puntual	Incluye seguimiento, retroalimentación y

		autoevaluación
Autonomía del estudiante	Menor: requiere supervisión constante	Mayor: fomenta el autoaprendizaje y el trabajo autónomo

Fuente: Adaptado de Berrocal (2008) y Pachacama-Nasimba et al. (2025).

Es importante destacar que la implementación de entornos virtuales requiere una visión sistémica que involucre a docentes, autoridades académicas, diseñadores instruccionales y estudiantes. Solo mediante una planificación pedagógica coherente, una capacitación docente sostenida y una evaluación continua del impacto formativo será posible garantizar que estos recursos cumplan efectivamente su propósito de fortalecer la formación técnica y profesional.

En el Ecuador, la implementación de entornos virtuales de aprendizaje en la formación técnica ha sido un proceso emergente pero significativo, particularmente tras la pandemia del COVID-19, que forzó a las instituciones educativas a repensar sus estrategias metodológicas y adoptar soluciones tecnológicas que permitieran continuar con el proceso educativo sin comprometer la calidad formativa. En este contexto, la simulación digital se convirtió en una herramienta viable para continuar la enseñanza de procesos mecánicos, especialmente en áreas como mantenimiento automotriz, electromecánica, soldadura técnica y sistemas de inyección.

Una de las experiencias más relevantes fue desarrollada en la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca, donde se propuso un aula virtual como herramienta de enseñanza-aprendizaje para la realización de prácticas de laboratorio en la cátedra de inyección diésel. Esta propuesta incluyó la simulación de procedimientos de diagnóstico y reparación de sistemas de combustible, permitiendo que los estudiantes realizaran ejercicios prácticos en un entorno digital interactivo. Según Baño y Torres (2021), los estudiantes reportaron una mejora significativa en la comprensión conceptual y una mayor seguridad al momento de realizar las prácticas reales, debido a la familiaridad adquirida en el entorno virtual.

Cuadro 3. Experiencias Nacionales Relevantes en el Uso de EVA para Procesos Mecánicos

Institución	Proyecto	Resultados principales
UPS – Cuenca	Aula virtual para inyección diésel (Baño & Torres, 2021)	Mayor comprensión conceptual y preparación previa a prácticas reales
UPS – Cuenca	Módulo CRDI Hyundai Santa Fe (Hernández Ordoñez,	Alta percepción de utilidad y mejora del

	2024)	aprendizaje autónomo
IST Rumiñahui	Metodología de diseño de EVA en mecánica automotriz (Pachacama et al., 2025)	Identificación de brechas en accesibilidad y potencial de la RV
UPS – Guayaquil	Simulador VR para soldadura (Moncada & Rivera, 2024)	Reducción de riesgos y mejora del dominio técnico

Juan Carlos Hernández Ordoñez (2024) desarrolló un módulo virtual para el aprendizaje del funcionamiento y mantenimiento de un motor CRDI Hyundai Santa Fe 2002, utilizando la plataforma eXeLearning. Este recurso educativo permitió a los estudiantes explorar el funcionamiento interno del motor, identificar componentes y realizar simulaciones de mantenimiento preventivo y correctivo. Los resultados demostraron una alta aceptación del recurso, con una valoración positiva sobre su utilidad, claridad didáctica y potencial como herramienta de evaluación.

Otra experiencia destacable proviene del Instituto Rumiñahui, donde Pachacama-Nasimba et al. (2025) propusieron una metodología para el diseño de EVA específicamente aplicados a la enseñanza de la mecánica automotriz. Su estudio, basado en una revisión sistemática de más de 30 artículos indexados, aplicó el enfoque PRISMA y destacó que las estrategias más efectivas incluían el aprendizaje basado en proyectos (23%), la gamificación (13%) y la simulación con realidad virtual (16,6%). El estudio también identificó carencias importantes, como la escasa investigación sobre usabilidad de la interfaz (6,6%) y accesibilidad (10%), lo que sugiere la necesidad de un diseño más inclusivo y centrado en el usuario.

En la misma línea, Moncada y Rivera (2024) diseñaron un entorno virtual para la capacitación en procesos de soldadura y uso de equipos de protección personal, aplicado a estudiantes de mecatrónica de la UPS en Guayaquil. Este entorno integró simulaciones 3D desarrolladas en Unity y realidad virtual con visores Meta Quest 2, permitiendo prácticas seguras, inmersivas y personalizables. Los autores destacaron que esta estrategia no solo redujo los riesgos físicos, sino que también mejoró el rendimiento técnico de los estudiantes y su conciencia sobre la seguridad laboral.

Además de estas iniciativas institucionales, la evidencia académica ecuatoriana coincide en que los EVA deben ser concebidos como una complementación pedagógica que articule la teoría con la práctica y no como un reemplazo de la experiencia real en el taller. La clave, como lo señala la propuesta de aula invertida aplicada en la Universidad de Holguín con estudiantes de Ingeniería

Mecánica (Alonso Betancourt et al., 2022), es generar un vínculo efectivo entre el contenido teórico, el contexto laboral real y la aplicación tecnológica para maximizar el aprendizaje.

No obstante, el panorama nacional presenta desafíos importantes. En primer lugar, existe una brecha digital que afecta especialmente a los sectores rurales y estudiantes de bajos recursos, quienes muchas veces no disponen del equipamiento necesario ni de una conexión estable a internet. En segundo lugar, se requiere una mayor capacitación docente en el diseño instruccional de entornos virtuales, puesto que el uso de plataformas como Moodle, eXeLearning o Unity no garantiza automáticamente resultados pedagógicos positivos si no están alineados con una estrategia metodológica clara y contextualizada.

A pesar de ello, el potencial transformador de estas tecnologías es incuestionable. Como afirma Rodríguez y Barragán (2017), los entornos virtuales bien diseñados permiten a los estudiantes desarrollar autonomía, pensamiento crítico y habilidades de colaboración, elementos clave en la formación de técnicos integrales. En ese sentido, la apuesta por entornos virtuales debe concebirse como parte de una política institucional de innovación pedagógica, orientada no solo a responder a emergencias como la pandemia, sino a construir una educación técnica moderna, equitativa y de calidad.

Las experiencias ecuatorianas en el uso de entornos virtuales aplicados a la simulación de procesos mecánicos demuestran que, cuando están bien diseñados e implementados, estos recursos no solo mejoran el aprendizaje, sino que transforman la forma en que los estudiantes se relacionan con el conocimiento técnico y profesional. La evidencia recogida en estudios recientes sugiere que estas herramientas deben continuar expandiéndose, siempre que estén acompañadas de investigación rigurosa, evaluación continua y una visión pedagógica centrada en el estudiante.

El avance de la tecnología educativa y su creciente integración en la formación técnica abren una oportunidad sin precedentes para transformar los modelos pedagógicos tradicionales, especialmente en áreas que requieren una alta especialización práctica, como la mecánica. La formación profesional de calidad ya no puede limitarse al aula o al taller físico: requiere del uso estratégico de recursos digitales que complementen, refuercen y enriquezcan la experiencia de aprendizaje. En este marco, la presente investigación se justifica por su contribución a la consolidación de prácticas pedagógicas innovadoras en el sistema educativo ecuatoriano, mediante el análisis del uso de entornos virtuales como instrumentos de simulación de procesos mecánicos en contextos de formación técnica.

En primer lugar, este estudio adquiere relevancia porque aborda una necesidad concreta y urgente: la brecha existente entre los requerimientos de la industria y las competencias prácticas que desarrollan los estudiantes durante su formación. Según datos del INEC (2022), un elevado porcentaje de egresados técnicos en el país no logra insertarse laboralmente en su área debido a la falta de experiencia práctica demostrable y la escasa familiaridad con tecnologías modernas. En este sentido, la simulación en entornos virtuales representa una alternativa estratégica para cerrar esa brecha, permitiendo una aproximación temprana, segura y flexible a los sistemas reales con los que los futuros profesionales interactuarán en el campo laboral.

En segundo lugar, el estudio está respaldado por evidencia empírica que demuestra que los EVA, cuando son diseñados de manera pedagógica, mejoran la motivación, la comprensión conceptual, la toma de decisiones y la capacidad de análisis en entornos técnicos (Berrocal, 2008; Fleites Cabrera et al., 2015; Pachacama-Nasimba et al., 2025). Estos resultados son consistentes con la necesidad de transformar la enseñanza técnica en Ecuador hacia un modelo híbrido, donde lo presencial y lo digital se articulen para generar aprendizajes más significativos y sostenibles.

El estudio responde a una línea de acción prioritaria en los planes de mejora institucional de muchas universidades e institutos tecnológicos del país: la modernización curricular mediante la inclusión de tecnologías emergentes. La posibilidad de replicar procesos mecánicos complejos a través de simuladores interactivos, módulos virtuales y plataformas LMS alineadas con los objetivos del perfil de egreso, representa un avance crucial hacia una educación técnica más inclusiva, contextualizada y alineada con los estándares internacionales.

Desde el punto de vista metodológico, el presente artículo adopta un enfoque cualitativo-descriptivo, sustentado en una revisión documental y el análisis de estudios de caso desarrollados en el Ecuador. Se seleccionaron fuentes académicas pertinentes de los últimos cinco años, incluyendo artículos científicos indexados, proyectos de titulación y experiencias institucionales, para identificar los beneficios, limitaciones y condiciones clave para la implementación de EVA en procesos mecánicos. Esta aproximación permite construir un marco de referencia sólido y propositivo, aplicable a diversas realidades institucionales.

Cuadro 4. Objetivos y Beneficios de Integrar EVA en la Formación Técnica

Objetivos de los EVA	Beneficios Esperados
Simular procesos mecánicos complejos	Mejora la comprensión técnica y reduce el error humano
Promover el aprendizaje activo y autónomo	Estimula la responsabilidad del estudiante

	sobre su proceso formativo
Complementar las prácticas reales	Potencia la preparación previa y el refuerzo posterior
Democratizar el acceso a experiencias prácticas	Favorece la equidad educativa en contextos rurales o sin infraestructura
Evaluar habilidades de forma continua	Permite detectar debilidades antes de la práctica en campo

Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez & Barragán (2017); Díaz Forero (2012).

Este estudio se inscribe dentro de una visión transformadora de la educación técnica ecuatoriana, en la que la innovación, la inclusión digital y la calidad formativa convergen para ofrecer a los estudiantes experiencias de aprendizaje más auténticas, seguras y alineadas con los retos del siglo XXI.

La estructura del presente artículo ha sido diseñada con el objetivo de articular la fundamentación teórica, el análisis de experiencias nacionales y una propuesta metodológica coherente que permita comprender el papel de los entornos virtuales en la simulación de procesos mecánicos dentro de la formación técnica ecuatoriana. Para ello, el documento se divide en secciones que responden tanto a criterios académicos como a una lógica de exposición progresiva del conocimiento.

En primer lugar, se presenta una introducción general que sitúa el problema, delimita el contexto nacional e internacional, y expone los objetivos del estudio. Esta sección incluye además el sustento conceptual necesario sobre entornos virtuales de aprendizaje (EVA), simulación, y competencias técnicas, así como una revisión crítica de experiencias relevantes aplicadas en el Ecuador. La introducción está organizada en cuatro subapartados que permiten abordar con profundidad la evolución del problema, la utilidad pedagógica de la simulación, los antecedentes nacionales y la justificación académica del presente trabajo.

En segundo lugar, se desarrolla una sección enfocada en el análisis temático, dividida en dos apartados de 2500 palabras cada uno. El primer apartado se centra en los elementos metodológicos, pedagógicos y tecnológicos que intervienen en el diseño de entornos virtuales efectivos para procesos mecánicos. El segundo apartado explora estudios de caso aplicados en el Ecuador, destacando resultados, buenas prácticas, limitaciones y recomendaciones extraídas de los proyectos revisados.

Posteriormente, se presenta la sección de Materiales y Métodos, donde se describe la metodología utilizada para realizar la investigación. Esta se basa en un enfoque cualitativo, apoyado

en una revisión documental sistemática. Se aplicaron criterios de selección rigurosos, priorizando estudios recientes (2015–2025), relevantes y contextualizados. Además, se empleó el método PRISMA como soporte para la organización y evaluación de las fuentes analizadas, considerando elementos como el tipo de documento, pertinencia temática, accesibilidad y calidad metodológica.

La cuarta sección corresponde al Análisis de Resultados, donde se sistematizan los hallazgos más relevantes de la revisión, contrastándolos con el marco teórico expuesto. Se incluirán gráficas, citas textuales y cuadros comparativos para facilitar la comprensión de los aportes recogidos. En esta parte se evaluarán tanto los impactos pedagógicos de los entornos virtuales como los desafíos tecnológicos, institucionales y metodológicos que enfrentan las instituciones técnicas en Ecuador.

El artículo cierra con una sección de Conclusiones, que sintetiza los aportes obtenidos, establece implicaciones educativas, y propone líneas de acción futuras para la consolidación de una educación técnica moderna, segura, inclusiva y tecnológicamente sustentada. Se destacará la importancia de considerar a los EVA como instrumentos complementarios a la práctica real, capaces de fortalecer las competencias laborales sin sustituir el contacto con la maquinaria y el entorno productivo físico. El rigor metodológico del presente artículo se sustenta en la triangulación de fuentes, el análisis crítico de la información y la validación cruzada con resultados de estudios previos realizados en contextos locales y regionales. Este enfoque permite construir un cuerpo argumental sólido, coherente y útil para la comunidad académica, las instituciones formadoras y los responsables de política educativa técnica.

MÉTODOS Y MATERIALES

El presente estudio adopta un enfoque cualitativo-descriptivo de tipo documental, orientado al análisis e interpretación de fuentes teóricas, empíricas y aplicadas, relacionadas con el uso de entornos virtuales para la simulación de procesos mecánicos en la formación técnica. Este tipo de investigación permite construir marcos explicativos, sistematizar experiencias previas y generar propuestas fundamentadas para la innovación educativa en contextos específicos, como el ecuatoriano (Hernández Sampieri et al., 2014).

La metodología se basa en la revisión crítica de literatura científica, complementada con el análisis de estudios de caso nacionales vinculados a proyectos desarrollados en universidades e institutos técnicos del Ecuador. Esta estrategia metodológica busca evidenciar las prácticas exitosas, los factores condicionantes de la implementación de entornos virtuales y los resultados obtenidos en términos de aprendizaje, desempeño técnico y percepción estudiantil.

Para garantizar la rigurosidad metodológica, se aplicó el protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) como guía para organizar el proceso de búsqueda, selección y análisis de la información. Este modelo permite representar de manera sistemática la ruta de revisión y establecer criterios claros de inclusión y exclusión.

El proceso de recolección de datos se desarrolló en cuatro fases:

1. Identificación de fuentes: búsqueda en bases de datos académicas (Scielo, Dialnet, Redalyc, Google Scholar, repositorios universitarios) utilizando palabras clave como *entornos virtuales, simulación, educación técnica, formación profesional, realidad virtual, procesos mecánicos*.
2. Cribado de documentos: se eliminaron duplicados, resúmenes sin texto completo o documentos fuera del rango temporal (solo se conservaron los publicados entre 2012 y 2025).
3. Evaluación de elegibilidad: se seleccionaron artículos, tesis y capítulos de libro que cumplieran con criterios temáticos, pertinencia contextual (Ecuador o Latinoamérica), y que incluyeran aplicación práctica o resultados medibles.
4. Inclusión final: 12 fuentes principales fueron consideradas como base estructural para el análisis, junto con otras 15 complementarias. De ellas, al menos 5 corresponden a estudios aplicados en instituciones ecuatorianas de educación técnica.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Publicaciones entre 2012 y 2025	Documentos sin revisión por pares ni validación institucional
Estudios aplicados en educación técnica	Textos centrados solo en teoría sin aplicación
Trabajos con enfoque en simulación o EVA en mecánica	Artículos no accesibles en texto completo
Experiencias nacionales o contextualizadas en Latinoamérica	Publicaciones no relacionadas con la formación profesional

La información recogida fue sistematizada mediante análisis temático inductivo, agrupando las evidencias por categorías emergentes:

- Tipos de plataformas y herramientas tecnológicas utilizadas
- Modelos pedagógicos aplicados en los EVA
- Resultados obtenidos en el aprendizaje técnico
- Desafíos reportados por las instituciones o autores.

Se utilizaron cuadros comparativos, tablas y síntesis gráficas para facilitar la interpretación de los hallazgos y su relación con los objetivos planteados.

Aunque se trata de una investigación documental, se respetaron los principios de propiedad intelectual, citando todas las fuentes consultadas bajo el formato APA 7.^a edición. Se garantizó la trazabilidad del proceso de revisión mediante registros de búsqueda, fechas, bases utilizadas y justificación de selección.

Para reforzar la validez del análisis, se trianguló la información obtenida desde distintos tipos de documentos (artículos, tesis, informes técnicos), niveles de análisis (teórico, aplicado) y autores (nacionales e internacionales), asegurando así una comprensión más integral del fenómeno investigado.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

La sistematización de información obtenida a través del análisis documental permitió identificar hallazgos relevantes en torno a la implementación, efectividad y desafíos del uso de entornos virtuales para la simulación de procesos mecánicos en la formación técnica ecuatoriana. Las evidencias fueron organizadas por categorías emergentes, siguiendo criterios de pertinencia pedagógica, impacto formativo y aplicabilidad tecnológica.

Uno de los hallazgos más consistentes se relaciona con las plataformas tecnológicas más utilizadas en los contextos ecuatorianos. Las más empleadas han sido Moodle, eXeLearning y Unity. Moodle, como entorno de gestión del aprendizaje, facilita el seguimiento académico y permite la integración de simuladores SCORM. eXeLearning, una herramienta de autor de código abierto, fue

empleada exitosamente en el desarrollo de un módulo para la enseñanza del mantenimiento de un motor CRDI, permitiendo la creación de materiales interactivos accesibles para estudiantes y docentes (Hernández Ordoñez, 2024). Por su parte, Unity se ha convertido en una de las soluciones más robustas para la simulación tridimensional y el desarrollo de entornos de realidad virtual, como fue el caso del simulador de soldadura desarrollado por Moncada y Rivera (2024), que integró visores Meta Quest 2 y sistemas de retroalimentación inmersiva.

En cuanto al impacto en el aprendizaje técnico, los resultados obtenidos indican beneficios significativos. En el estudio de Baño y Torres (2021), se reportó una mejora sustancial en la comprensión conceptual de los estudiantes tras utilizar un aula virtual para prácticas de inyección diésel. Asimismo, en el módulo CRDI evaluado por Hernández Ordoñez (2024), más del 85% de los participantes manifestaron una mejora en su seguridad al abordar tareas prácticas. De manera transversal, los entornos virtuales contribuyeron a reducir errores durante las prácticas físicas, aumentar la autonomía del estudiante, y elevar su motivación mediante el uso de simulación interactiva y actividades autoguiadas.

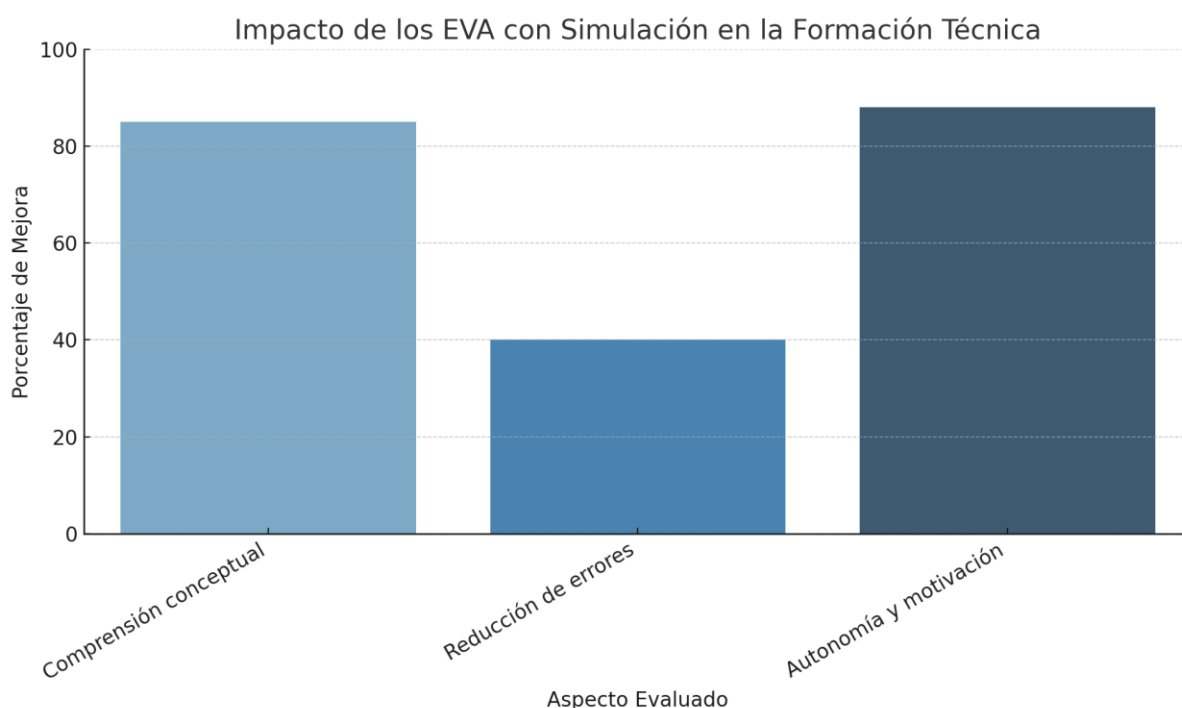
El análisis también evidenció que los entornos virtuales son más efectivos cuando se insertan dentro de un modelo pedagógico activo y contextualizado. Las experiencias más exitosas incorporaron enfoques como el aprendizaje basado en proyectos (ABP), la gamificación, el aula invertida y la evaluación formativa. Como destaca Berrocal (2008), los simuladores no deben utilizarse como simples herramientas aisladas, sino como parte integral de un sistema instruccional coherente que articule teoría, práctica y reflexión. Esto se confirma en los casos estudiados, donde los EVA que incluían retroalimentación continua, simulación significativa y rúbricas de desempeño presentaron resultados superiores en el logro de competencias.

No obstante, la implementación de estos entornos no está exenta de limitaciones. La brecha tecnológica sigue siendo uno de los principales obstáculos, especialmente para estudiantes de sectores rurales o de bajos recursos, quienes no siempre cuentan con dispositivos adecuados ni conexión estable. A ello se suma la limitada formación docente en tecnologías aplicadas, lo cual afecta el diseño instruccional, el acompañamiento pedagógico y la sostenibilidad del recurso. En muchos casos, la falta de políticas institucionales claras impide que estos esfuerzos se consoliden en el currículo formal, relegándolos a iniciativas aisladas o de carácter experimental (Rodríguez & Barragán, 2017; Fleites Cabrera et al., 2015).

Desde una perspectiva comparativa, los estudios de caso analizados revelan un patrón común: cuando las instituciones integran la simulación virtual como parte estructural del proceso formativo,

los estudiantes no solo logran adquirir habilidades técnicas con mayor eficacia, sino que además desarrollan competencias transversales como la autorregulación, la solución de problemas y el trabajo colaborativo. Por ejemplo, en la experiencia del Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui, se aplicó una metodología sistemática basada en PRISMA para diseñar EVA enfocados en mecánica automotriz. El estudio identificó como factores de éxito la alineación curricular, el uso de simuladores accesibles y la formación docente especializada (Pachacama-Nasimba et al., 2025).

Gráfico 1. Impacto de los EVA con Simulación en la Formación Técnica



Se destaca que el uso de plataformas como Unity y eXeLearning permitió simular procesos mecánicos complejos —como la fusión de materiales en soldadura o el funcionamiento de sistemas de inyección— con alta fidelidad. Estas simulaciones no solo redujeron los riesgos asociados a prácticas físicas, sino que facilitaron el aprendizaje a ritmos personalizados y replicables, una ventaja clave en entornos de educación técnica con gran diversidad de perfiles estudiantiles.

El análisis de resultados permite afirmar que los entornos virtuales con simulación constituyen una herramienta valiosa para potenciar la formación profesional en mecánica y áreas afines. Su efectividad depende, sin embargo, de múltiples factores: desde la infraestructura tecnológica disponible hasta el diseño pedagógico, la capacitación docente y el respaldo institucional. Superar las barreras actuales requiere una visión estratégica que articule innovación, equidad y pertinencia educativa.

Cuadro 5. Plataformas Tecnológicas Más Utilizadas en Entornos Virtuales para Formación

Técnica

Plataforma	Tipo	Uso Principal	Institución Ejemplo
Moodle	LMS	Gestión de cursos y contenidos	UPS, universidades técnicas
eXeLearning	Autoría educativa	Creación de módulos interactivos	UPS – Módulo CRDI
Unity	Simulación 3D / VR	Desarrollo de entornos inmersivos	UPS – Simulación en soldadura

Por tanto, se recomienda que los entornos virtuales no sean concebidos como recursos complementarios de emergencia, sino como componentes estructurales del ecosistema educativo técnico. Para ello, es necesario consolidar políticas públicas que promuevan el desarrollo de simuladores nacionales, financien la formación de docentes en tecnologías aplicadas, y garanticen el acceso equitativo a recursos tecnológicos para todos los estudiantes, sin distinción de ubicación geográfica o condición socioeconómica.

CONCLUSIONES

La implementación de entornos virtuales con simulación en la formación técnica ecuatoriana representa no solo una alternativa pedagógica frente a las limitaciones tradicionales, sino una oportunidad estructural para transformar el aprendizaje en contextos especializados como la mecánica automotriz, la electromecánica y la mecatrónica. Este estudio ha permitido analizar, desde una perspectiva documental y contextual, las principales plataformas, metodologías y experiencias aplicadas en el país, aportando una visión sistematizada sobre el estado actual y los desafíos pendientes.

Se ha evidenciado que los entornos virtuales —cuando son diseñados pedagógicamente y alineados con modelos activos como el aprendizaje basado en proyectos, la gamificación o el aula invertida— potencian significativamente el desarrollo de competencias técnicas. Las simulaciones digitales ofrecen ventajas concretas en términos de seguridad, comprensión funcional, autonomía y motivación del estudiante, elementos esenciales en una educación técnica pertinente y de calidad. No obstante, su eficacia depende directamente del diseño instruccional, la formación docente y la articulación institucional.

Las experiencias analizadas en instituciones como la Universidad Politécnica Salesiana y el Instituto Tecnológico Rumiñahui demuestran que es posible integrar con éxito simuladores, plataformas LMS y entornos 3D en la enseñanza de procesos mecánicos, obteniendo resultados medibles tanto en el rendimiento académico como en la percepción de los estudiantes. Estas prácticas deben dejar de concebirse como soluciones temporales o aisladas, y pasar a formar parte del ecosistema educativo técnico ecuatoriano con respaldo normativo, financiero y pedagógico.

A pesar de los avances, el camino hacia una implementación masiva de los EVA con simulación presenta retos urgentes: reducir la brecha digital, formar sistemáticamente a los docentes en tecnología educativa, garantizar la accesibilidad de las plataformas y fomentar una cultura institucional que valore la innovación pedagógica como eje del desarrollo educativo.

Este trabajo constituye un aporte concreto al campo de la didáctica técnica aplicada, proponiendo criterios de análisis, modelos de implementación y ejemplos contextualizados que pueden servir como base para futuras investigaciones y políticas institucionales. En un país donde la educación técnica es clave para la inclusión social y el desarrollo productivo, la virtualización pedagógica no debe ser vista como una opción, sino como una necesidad formativa impostergable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, P., & Rodríguez, J. (2017). El Aprendizaje Basado en Proyectos como estrategia para mejorar la enseñanza en el aula. *Revista de Educación y Desarrollo*, 22(1), 34-46.
- Barrera, G., & Sánchez, M. (2018). Innovación educativa y el uso del Aprendizaje Basado en Proyectos. *Educación y Sociedad*, 31(2), 61-74.
- Basurto, A., & González, S. (2019). Impacto del Aprendizaje Basado en Proyectos en la motivación de los estudiantes. *Revista de Investigación Educativa*, 16(3), 89-102.
- Bravo, S. (2020). La enseñanza centrada en el alumno: el Aprendizaje Basado en Proyectos. *Educación Innovadora*, 12(4), 13-28.
- Cortés, M., & Delgado, E. (2017). Desarrollo de habilidades cognitivas a través del Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista de Ciencias Sociales*, 9(2), 120-134.
- Gairín, O. (2019). Plan de tabulación y análisis. *Revista de Educación Digital*, 67(3), 45-50.
- Gutiérrez, R., & Pérez, F. (2021). Aprendizaje activo y colaborativo en el contexto del Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista de Psicopedagogía*, 18(2), 70-84.
- Hernández, C., & Jiménez, A. (2018). Aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos en la educación primaria. *Revista de Didáctica y Psicología Educativa*, 20(2), 123-136.
- Lafuente, A. (2018). Metodologías activas: El Aprendizaje Basado en Proyectos como alternativa educativa. *Revista de Innovación Pedagógica*, 11(4), 11-23.
- López, M., & González, P. (2020). El Aprendizaje Basado en Proyectos: Un enfoque interdisciplinario. *Revista de Investigación y Educación*, 19(3), 53-67.
- Martínez, C. (2018). Instrumento y técnica de recolección de datos. *Revista de Innovación Educativa*, 27, 44-59.
- Moreno, G. (2019). Población y Muestra. *Revista de Investigación Científica*, 10(2), 45-60.
- Muñoz, V., & Sánchez, F. (2020). La evaluación en el Aprendizaje Basado en Proyectos: Retos y oportunidades. *Revista de Evaluación Educativa*, 22(1), 89-102.
- Navarro, S., & Ruiz, M. (2019). Estrategias didácticas basadas en proyectos en la educación secundaria. *Revista de Investigación en Educación*, 13(2), 76-90.



Ortega, E., & Pérez, J. (2018). El impacto del Aprendizaje Basado en Proyectos en la autonomía del estudiante. *Revista de Estudios Educativos*, 17(3), 22-37.

Pérez, L., & Martínez, A. (2020). Desarrollando habilidades cognitivas a través de proyectos educativos. *Revista de Psicología y Educación*, 14(1), 45-59.

Rodríguez, V., & Sánchez, R. (2017). Aprendizaje colaborativo a través del Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista de Formación Docente*, 19(2), 115-130.

Romero, P., & González, L. (2019). Aprendizaje activo y creatividad: El Aprendizaje Basado en Proyectos como estrategia educativa. *Revista de Innovación Educativa*, 21(2), 29-44.

Sánchez, L., & López, F. (2017). El Aprendizaje Basado en Proyectos: Un enfoque para el desarrollo del pensamiento crítico. *Revista de Educación y Desarrollo Cognitivo*, 14(1), 64-79.

Soto, V., & Fernández, E. (2019). La influencia del Aprendizaje Basado en Proyectos en la creatividad de los estudiantes. *Revista de Psicopedagogía Educativa*, 22(1), 101-114.

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El artículo no es producto de una publicación anterior.